

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

«ОДОБРЕНО»
на заседании экспертной группы
по учебному предмету «Физика»
при РУМО по общему образованию
(Протокол № 1 от 20.03.2025г.)

**Методическая разработка сценария практической работы
"Решение задач на определение предельно допустимой влажности для
осуществления полета школьного квадрокоптера" по программе
внеурочной деятельности "Физика беспилотных авиационных систем"
для 8 класса**

*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"*

2025 г.

Аннотация

Методическая разработка является примером практической работы с беспилотными летательными аппаратами в рамках программы внеурочной деятельности «Физика беспилотных авиационных систем».

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

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

Содержание.

1. Актуальность.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) активно внедряются в различные сферы жизни, включая образование. Использование квадрокоптеров в учебном процессе позволяет сделать обучение более практико-ориентированным и интересным для учащихся.

Занятие сочетает в себе элементы науки (физика, экология), технологий (работа с квадрокоптером), инженерии (анализ условий полета) и математики (расчеты), что соответствует современным требованиям к образованию.

Решение задач на определение допустимых условий для полета учит школьников анализировать данные, делать выводы и принимать обоснованные решения. Беспилотные технологии активно развиваются в таких сферах, как логистика, сельское хозяйство, геодезия, экологический мониторинг и др. Раннее знакомство с БПЛА помогает школьникам определиться с будущей профессией. Изучение влияния влажности на технику способствует пониманию взаимосвязи между природными условиями и работой устройств, что важно для формирования экологического сознания.

2. Влияние влажности на электронные устройства

Влажность – это количество водяного пара в воздухе. Она измеряется в процентах и показывает, насколько воздух насыщен влагой. Например, если влажность 100%, это значит, что воздух полностью насыщен водяным паром, и может начаться дождь или появиться туман.

Электронные устройства, включая квадрокоптеры, состоят из множества компонентов: микросхем, проводов, батарей и датчиков. Влажность может повлиять на их работу несколькими способами:

а) коррозия и окисление: высокая влажность способствует образованию конденсата на металлических поверхностях; это приводит к коррозии (ржавчине) и окислению контактов, что ухудшает проводимость и может вызвать сбой в работе устройства;

б) короткое замыкание: вода – хороший проводник электричества, если влага попадет на плату или контакты, это может вызвать короткое замыкание, что приведет к повреждению устройства;

в) ухудшение работы датчиков: квадрокоптеры оснащены множеством датчиков (гироскопы, акселерометры, барометры), высокая влажность может повлиять на их точность, что сделает полет менее устойчивым.

г) влияние на батареи: литий-полимерные (LiPo) батареи, которые используются в квадрокоптерах, чувствительны к влаге, высокая влажность может сократить их срок службы и даже привести к возгоранию.

Каждое электронное устройство имеет свои технические характеристики, в которых указаны допустимые условия эксплуатации. Например, для большинства квадрокоптеров предельно допустимая влажность составляет 80%. Это значит, что при влажности выше этого значения использовать устройство небезопасно.

Смартфоны. Если вы уроните телефон в воду, он может перестать работать из-за короткого замыкания. Даже высокая влажность в ванной комнате может повредить устройство.

Компьютеры. Серверные комнаты, где хранятся компьютеры, всегда оснащены системами контроля влажности, чтобы избежать повреждений.

Квадрокоптеры. Полет в дождь или туман может привести к поломке устройства, так как влага попадет внутрь корпуса.

Как защитить электронику от влаги?

Использовать защитные чехлы. Для квадрокоптеров существуют специальные влагозащитные чехлы.

Контролировать условия эксплуатации. Перед полетом всегда проверяйте влажность воздуха с помощью гигрометра.

Хранить в сухом месте. После использования устройство нужно хранить в сухом помещении с нормальной влажностью.

Ребята, теперь вы понимаете, почему так важно учитывать влажность при работе с электронными устройствами, особенно с такими сложными, как квадрокоптеры. Сегодня на практике мы научимся измерять влажность и определять, при каких условиях полет будет безопасным.

Вопросы для закрепления:

Почему высокая влажность опасна для электроники?

Какие компоненты квадрокоптера могут пострадать от влаги?

Как можно защитить устройство от воздействия влажности?

3. Сценарий практической работы "Решение задач на определение предельно допустимой влажности для осуществления полета школьного квадрокоптера"

Цели:

Расчёт предельно допустимую влажность для безопасного полета квадрокоптера.

Развитие навыков работы с измерительными приборами (гигрометр).

Развитие интереса к современным технологиям и их применению в реальной жизни.

Оборудование: школьный квадрокоптер, гигрометр (прибор для измерения влажности), компьютер или планшет с программным обеспечением для анализа данных, раздаточный материал (таблицы с техническими характеристиками квадрокоптера, инструкции по эксплуатации), калькуляторы.

Организационный момент (5 минут)

Приветствие учащихся.

Постановка цели занятия: «Сегодня мы узнаем, как влажность воздуха влияет на работу квадрокоптера и научимся определять, при каких условиях полет будет безопасным».

Теоретическая часть (10 минут)

Краткий рассказ учителя о влиянии влажности на электронные устройства: высокая влажность может привести к короткому замыканию; конденсат на деталях квадрокоптера ухудшает его работу; производители указывают предельно допустимую влажность для безопасной эксплуатации.

Обсуждение технических характеристик квадрокоптера (из раздаточного материала): предельно допустимая влажность (например, 80%); диапазон рабочих температур.

Практическая часть (20 минут)

Задание 1: Измерение влажности.

Учащиеся делятся на группы (по 2-3 человека). Каждая группа с помощью гигрометра измеряет текущую влажность в помещении и на улице (если есть возможность). Результаты записываются в таблицу.

Задание 2: Расчет допустимости полета.

Учащиеся анализируют полученные данные: сравнивают измеренную влажность с предельно допустимым значением; делают вывод о возможности полета квадрокоптера в данных условиях. Если влажность превышает допустимую, учащиеся предлагают способы ее снижения (например, перенос полета на другое время суток или использование защитных покрытий).

Задание 3: Моделирование ситуации.

Учитель предлагает смоделировать условия с разной влажностью (например, 70%, 85%, 90%). Учащиеся обсуждают, как изменятся условия полета и какие меры предосторожности необходимо принять.

Подведение итогов (10 минут)

Обсуждение результатов работы в группах.

Ответы на вопросы:

Почему важно учитывать влажность при планировании полета?

Какие еще факторы могут повлиять на работу квадрокоптера?

Рефлексия:

Что нового узнали?

Какие задания вызвали затруднения?

Домашнее задание (по желанию). Провести измерение влажности в разных условиях (например, утром и вечером) и сделать вывод о возможности полета квадрокоптера. Подготовить краткий доклад о других факторах, влияющих на работу БПЛА (температура, ветер, осадки).

Примечания

Перед занятием необходимо провести инструктаж по технике безопасности при работе с квадрокоптером.

Если нет возможности использовать реальный квадрокоптер, можно провести занятие в формате компьютерного моделирования.

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

«ОДОБРЕНО»
на заседании экспертной группы
по учебному предмету «Физика»
при РУМО по общему образованию
(Протокол № 1 от 20.03.2025г.)

**Методическая разработка сценария семинара по программе
внеурочной деятельности "Физика беспилотных авиационных систем"
для 7 класса**

*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"*

2025г.

Аннотация

Методическая разработка является примером сценария семинара «История возникновения беспилотных авиационных систем» в рамках программы внеурочной деятельности «Физика беспилотных авиационных систем».

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

Цель методической разработки: показать подходы к организации, составлению сценария семинара и его проведению.

Содержание.

1. Актуальность.

История возникновения беспилотных авиационных систем — это увлекательный способ заинтересовать учащихся физикой, показать, как научные открытия и инженерные решения привели к созданию современных технологий.

Семинар позволяет интегрировать знания из разных предметов:

- история (развитие технологий в контексте исторических событий);
- география (применение дронов для картографии и изучения местности);
- информатика (программирование и управление дронами);
- экология (использование БПЛА для мониторинга окружающей среды).

Это помогает учителю физики показать, что наука — это не изолированная область, а часть междисциплинарного знания.

Семинар по истории БПЛА помогает связать теорию с практикой, развить у учащихся интерес к техническим специальностям и поддержать современные образовательные тренды.

2. Основные этапы развития беспилотных авиационных систем

История возникновения беспилотных авиационных систем (БАС) насчитывает более века и тесно связана с развитием авиации, электроники и военных технологий. Вот основные этапы их развития:

Ранний этап (XIX век — начало XX века)

1849 год. Первые попытки создания беспилотных летательных аппаратов были предприняты во время австро-итальянской войны. Австрийцы использовали воздушные шары, начиненные взрывчаткой, для бомбардировки Венеции. Эти шары управлялись по времени, но не имели точного наведения.

1896 год. Сэмюэл Лэнгли, американский изобретатель, создал беспилотный летательный аппарат "Аэродром", который совершил несколько успешных полетов. Это был один из первых прототипов беспилотников.

Первая мировая война (1914–1918)

В этот период начались активные разработки беспилотных аппаратов для военных целей.

1916 год. Англичанин Арчибальд Лоу разработал радиоуправляемый самолет "Aerial Target", который предназначался для поражения вражеских целей. Хотя проект не был реализован в бою, он стал важным шагом в развитии технологий.

Межвоенный период и Вторая мировая война (1920–1945)

1930-е годы. В СССР и США активно разрабатывались радиоуправляемые самолеты-мишени для тренировок пилотов и зенитчиков.

1940-е годы. Во время Второй мировой войны Германия создала беспилотный самолет-снаряд "Фау-1" (V-1), который использовался для бомбардировки Лондона. Это был один из первых массово применяемых беспилотников.

США также разрабатывали радиоуправляемые бомбы и самолеты, такие как "Operation Aphrodite"

Холодная война (1947–1991)

В этот период беспилотные технологии активно развивались, особенно в военной сфере.

1950-е годы. США начали использовать беспилотные разведывательные аппараты, такие как "Ryan Firebee", для сбора данных над территорией СССР и других стран.

1960-е годы. Беспилотники стали оснащаться камерами и системами передачи данных, что сделало их важным инструментом разведки.

1970-е годы. Появились первые дроны, способные выполнять задачи в реальном времени, такие как "MQM-105 Aquila".

Современная эра (1990-е — настоящее время)

1990-е годы. Беспилотники стали активно использоваться в военных операциях (например, в войне в Персидском заливе). Появились модели, такие как "Predator", которые могли не только вести разведку, но и наносить удары.

2000-е годы. Развитие технологий GPS, миниатюризации и искусственного интеллекта позволило создавать более компактные и функциональные дроны.

2010-е годы. Беспилотники начали широко применяться в гражданской сфере: доставка грузов, съемка с воздуха (киноиндустрия, журналистика), сельское хозяйство (опрыскивание полей, мониторинг урожая); спасательные операции и исследование труднодоступных мест.

2020-е годы. Беспилотники стали частью повседневной жизни. Появились автономные дроны, способные выполнять задачи без участия человека, а также летательные аппараты для перевозки пассажиров.

3. Применение беспилотных авиационных систем в мирных целях.

Пожалуй, самое популярное применение дронов — фото- и видеосъемка. Операторы телепередач о путешествиях снимают совершенно фантастические виды с высоты птичьего полёта — будь то спокойное море или заснеженная пустошь, бескрайняя степь или оживлённый мегаполис. Если раньше съёмочной группе приходилось арендовать вертолёт, то теперь беспилотники сильно упростили жизнь. А то, что они могут снимать с

меньшей высоты, даёт дополнительное преимущество. Дроны, конечно же, применяются и на съёмках большого кино.

В 2014 году американский режиссёр и оператор Рэнди Скотт Славин организовал первый в мире кинофестиваль, посвящённый съёмкам с дронов. Условия участия были простыми: видео не должно идти более 5 минут и не меньше половины времени должны занимать съёмки с помощью дрона. Всего на фестиваль поступило более 150 видео, из которых 8 победили в разных номинациях. С этого времени подобные кинофестивали проводятся регулярно.

Сегодня дроны участвуют и в создании шоу. Первое такое шоу дронов состоялось в 2012 году в Австрии и участвовало в нем всего 50 беспилотников. Самым же рекордным на сегодняшний момент является шоу, состоявшееся в мае 2021 года в честь 100-летия Коммунистической партии Китая, когда в воздух одновременно было поднято 5200 дронов. Именно оно входит в Книгу рекордов Гиннеса как рекордное по количеству одновременно находящихся в воздухе беспилотных летательных аппаратов.

Существует и дрон-рейсинг – гоночные соревнования беспилотников небольших размеров на специально оборудованных трассах. С 2017 года в России начала работу первая национальная лига дронов, направленная на развитие и популяризацию дрон-рейсинга как вида спорта.

Но развлекательная сфера – не главная в мирном применении беспилотников.

Беспилотные летательные аппараты тушат пожары, распыляют удобрения, производят аэрофотосъёмку, строят 3D-планы зданий, сооружений, цифровые модели рельефа, мониторят нефте- и газопроводы. Беспилотные аппараты используют для научных исследований, мониторинга состояния окружающей среды и изменений погоды.

Дистанционное зондирование с беспилотных летательных аппаратов весьма полезно с точки зрения исследователей, изучающих дикую природу и природные явления. Ведь съёмка с воздуха — зачастую единственный способ наблюдения за некоторыми регионами Земли. Для аэросъёмки не требуется организовывать продолжительные и достаточно опасные наземные экспедиции, тем более что для наблюдения за животными в условиях дикой природы они далеко не всегда эффективны.

Беспилотники помогают в работе и учёным-экологам. Большинство беспилотных аппаратов отличаются малой шумностью, их легко можно принять за птиц, поэтому вероятность того, что с помощью них можно получить редкие снимки представителей дикой фауны, значительно выше, чем у наземной съёмочной группы.

Съёмка с воздуха даёт более реалистичную картину численности животных и их поведения в условиях естественной среды обитания, когда рядом нет людей.

Беспилотники весьма полезны и для круглогодичного контроля за климатическими изменениями. Они могут осуществлять его повсеместно, в

том числе в особо отдалённых районах, где проведение исследований с участием учёных требует значительных затрат.

В нефтегазовой отрасли беспилотные летательные аппараты постепенно вытесняют другую технику для мониторинга нефтяных и газовых труб, пролегающих большей частью в удалённых районах, включая Арктический. Оценка технического состояния трубопроводов, поиск врезок, утечек и определение размера разливов, инвентаризация объектов инфраструктуры, уточнение границ охранной зоны, выявление несанкционированной деятельности — всё это теперь возлагается на беспилотники. В своей деятельности их используют уже многие российские нефтяные и газовые компании.

Оперативное получение точной информации беспилотные летательные аппараты обеспечивают и в электроэнергетике. Их уже применяют для поиска повреждений при аварийном отключении линий электропередачи, контроля состояния опор, проводов и изоляторов. С их помощью обнаруживают пожароопасный мусор, наличие подтоплений и заболоченностей.

Часто в решении многих задач они обладают преимуществами перед пилотируемой авиатехникой или же спутниками. Например, с их помощью можно быстро обнаружить возгорание в лесных массивах и точно определить место пожара, а значит, быстро организовать тушение и уменьшить площадь бедствия. Особенно полезны беспилотники при возгораниях на удалённых и труднодоступных территориях, куда не долетят вертолёты. При этом их функции не ограничиваются только защитой лесов от пожаров.

Беспилотники используются и для учёта лесного фонда, и для его защиты и воспроизводства.

В воздушных беспилотных судах нуждаются и города. Здесь благодаря им можно быстро, недорого и эффективно выполнять огромный спектр работ: создавать 3D-модели городской территории и отдельных строений, проводить инвентаризацию городского имущества, обнаруживать самовольно занятые земли и незаконное строительство, находить несанкционированные свалки.

Беспилотные технологии помогают охранять частные территории и отслеживать нарушителей, охранять государственные границы, наблюдать за большими скоплениями людей и патрулировать улицы.

Активно используются беспилотники и в сфере доставки. Одним из первых доставлять свои посылки дронами начал Amazon. А по-настоящему массовой такая доставка стала в 2021 году, когда спрос на эту услугу вырос из-за пандемии коронавируса.

Ключевые факторы развития БАС:

1. Технологический прогресс: развитие электроники, систем навигации и связи.
2. Военные потребности: разведка, наблюдение и поражение целей без риска для пилотов.
3. Коммерциализация: снижение стоимости технологий и их адаптация для гражданских нужд.

Беспилотные авиационные системы прошли долгий путь от простых воздушных шаров до высокотехнологичных аппаратов, способных выполнять сложные задачи. Сегодня они играют важную роль в военной, коммерческой и научной сферах, а их развитие продолжает ускоряться благодаря новым технологиям.

4. Физические принципы работы беспилотных авиационных систем

Подъемная сила и закон Бернулли играют ключевую роль в работе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), особенно тех, которые используют крылья или винты для создания подъемной силы. Давайте разберем эти понятия подробнее.

Подъемная сила — это сила, которая позволяет БПЛА подниматься в воздух и удерживаться в полете. Она возникает благодаря разнице давлений над и под крылом или винтом.

Как создается подъемная сила.

Крыло БПЛА (или лопасти винта) имеет специальную аэродинамическую форму: верхняя поверхность более выпуклая, чем нижняя. Когда воздух обтекает крыло, он движется быстрее над верхней поверхностью и медленнее под нижней. Согласно закону Бернулли, увеличение скорости потока приводит к уменьшению давления. Таким образом, давление над крылом становится меньше, чем под ним.

Эта разница давлений создает подъемную силу, которая толкает БПЛА вверх.

Закон Бернулли — это фундаментальный принцип аэродинамики, который описывает связь между скоростью потока жидкости или газа и давлением в этом потоке. Формулировка закона Бернулли: в стационарном потоке идеальной жидкости (или газа) сумма давления, кинетической энергии и потенциальной энергии на единицу объема остается постоянной.

Применение закона Бернулли в БПЛА

Когда воздух обтекает крыло, его скорость над крылом увеличивается, а давление уменьшается.

Под крылом скорость воздуха меньше, а давление выше.

Эта разница давлений создает подъемную силу, которая позволяет БПЛА летать.

Роль винтов в создании подъемной силы

У многих БПЛА (особенно мультикоптеров) вместо крыльев используются винты. В этом случае подъемная сила создается за счет вращения лопастей:

- лопасти винта имеют аэродинамический профиль, аналогичный крылу;
- при вращении винта лопасти создают разницу давлений, что приводит к появлению подъемной силы;
- чем быстрее вращаются винты, тем больше подъемная сила.

Факторы, влияющие на подъемную силу:

- скорость потока воздуха (чем быстрее движется воздух относительно крыла или винта, тем больше подъемная сила);
- площадь крыла или лопастей (большая площадь увеличивает подъемную силу);
- угол атаки (угол между направлением потока воздуха и линией по ширине крыла; оптимальный угол атаки увеличивает подъемную силу, но слишком большой угол может привести к срыву потока и потере подъемной силы);
- плотность воздуха (на больших высотах плотность воздуха меньше, поэтому подъемная сила снижается).

Пример работы подъемной силы в БПЛА.

Взлет. Винты БПЛА начинают вращаться с большой скоростью, создавая достаточную подъемную силу для отрыва от земли.

Полет. Подъемная сила уравнивает силу тяжести, позволяя БПЛА удерживаться в воздухе.

Маневрирование. Изменяя скорость вращения винтов или угол наклона, БПЛА может двигаться вверх, вниз или в стороны.

Подъемная сила и закон Бернулли являются основными физическими принципами, которые позволяют БПЛА летать. Понимание этих законов помогает инженерам проектировать более эффективные и устойчивые аппараты, а также объясняет, как даже небольшие дроны могут подниматься в воздух и выполнять сложные задачи.

Двигатели и пропеллеры играют ключевую роль в создании тяги для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Роль двигателей

Двигатели БПЛА преобразуют энергию (обычно электрическую или химическую) в механическую энергию, которая вращает пропеллеры. Основные типы двигателей, используемых в БПЛА:

Электродвигатели. Принцип работы: электрический ток от аккумулятора создает магнитное поле, которое вращает ротор двигателя.

Преимущества: легкие и компактные; просты в управлении (можно легко регулировать скорость вращения); экологически чистые (не выделяют вредных выбросов). Недостатки: ограниченное время полета из-за емкости аккумуляторов.

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Принцип работы: топливо (бензин или керосин) сгорает в камере сгорания, создавая давление, которое вращает коленчатый вал. Преимущества: большая продолжительность полета за счет высокой энергоемкости топлива.

Недостатки: более сложная конструкция и больший вес. Шум и выбросы вредных веществ.

Гибридные двигатели. Сочетают преимущества электродвигателей и ДВС, используя оба источника энергии.

Роль пропеллеров

Пропеллеры (или воздушные винты) преобразуют вращательное движение двигателя в тягу. Они создают поток воздуха, который толкает БПЛА вперед или вверх.

Принцип работы пропеллеров

Пропеллер состоит из нескольких лопастей, которые имеют аэродинамический профиль (похожий на крыло). При вращении лопасти создают разницу давлений. На передней стороне лопасти давление уменьшается (воздух движется быстрее). На задней стороне давление увеличивается (воздух движется медленнее). Эта разница давлений создает силу, которая толкает воздух назад, а БПЛА — вперед («действие равно противодействию»).

Типы пропеллеров

Фиксированного шага: лопасти имеют постоянный угол наклона. Просты в изготовлении, но менее эффективны на разных скоростях.

Регулируемого шага: угол наклона лопастей можно изменять в зависимости от условий полета, это повышает эффективность, но усложняет конструкцию.

Направление вращения

В мультикоптерах используются пропеллеры с разным направлением вращения (по часовой стрелке и против). Это позволяет компенсировать крутящий момент и стабилизировать полет.

Создание тяги

Тяга — это сила, которая преодолевает сопротивление воздуха и позволяет БПЛА двигаться. Она создается за счет взаимодействия двигателей и пропеллеров. Двигатель вращает пропеллер. Пропеллер создает поток воздуха, который движется в противоположную сторону от направления полета. Реактивная сила толкает БПЛА вперед или вверх.

Факторы, влияющие на тягу.

Скорость вращения пропеллера: чем быстрее вращается пропеллер, тем больше тяга.

Диаметр и форма лопастей: большие и более изогнутые лопасти создают большую тягу.

Плотность воздуха: на больших высотах плотность воздуха ниже, поэтому тяга уменьшается.

Управление полетом. Изменение скорости вращения отдельных пропеллеров позволяет наклонять аппарат и двигаться в нужном направлении. В самолетных БПЛА тяга пропеллера обеспечивает движение вперед, а рулевые поверхности (элероны, рули высоты) управляют полетом.

Пример работы двигателей и пропеллеров в мультикоптере

Взлет: все пропеллеры вращаются с высокой скоростью, создавая достаточную тягу для подъема.

Полет: скорость вращения регулируется для поддержания высоты и стабилизации.

Маневрирование: для движения в сторону увеличивается скорость вращения пропеллеров с одной стороны и уменьшается с другой.

Двигатели и пропеллеры являются основными элементами, которые обеспечивают тягу и управление БПЛА. Их эффективная работа позволяет аппаратам подниматься в воздух, двигаться в нужном направлении и выполнять сложные задачи. Понимание этих принципов помогает проектировать более совершенные и надежные беспилотные системы.

Управление полетом беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) — это сложный процесс, который требует точного контроля положения, скорости и направления движения. Для этого используются различные датчики и системы, такие как гироскопы, акселерометры и GPS. Давайте разберем, как они работают и какую роль играют в управлении полетом.

Гироскопы — это устройства, которые измеряют угловую скорость (скорость вращения) БПЛА вокруг его осей.

Роль гироскопов: измеряют вращение БПЛА вокруг трех осей: крена (roll), тангажа (pitch) и рыскания (yaw); помогают стабилизировать полет, особенно в условиях турбулентности или при выполнении маневров.

Как это работает: гироскопы определяют изменение углового положения БПЛА и передают данные в бортовой компьютер; на основе этих данных система управления корректирует работу двигателей или рулевых поверхностей, чтобы сохранить стабильное положение.

Акселерометры — это датчики, которые измеряют линейное ускорение БПЛА по трем осям (вперед-назад, влево-вправо, вверх-вниз).

Роль акселерометров: определяют ускорение, наклон и ориентацию БПЛА относительно земли; помогают системе управления понять, движется ли аппарат в нужном направлении и с нужной скоростью.

Как это работает: акселерометры измеряют силу, действующую на БПЛА, включая гравитацию; эти данные используются для расчета угла наклона и ускорения, что позволяет корректировать полет.

GPS — это спутниковая система навигации, которая определяет точное местоположение БПЛА на Земле.

Роль GPS: определяет координаты БПЛА (широта, долгота, высота); позволяет БПЛА следовать по заданному маршруту или возвращаться в точку старта; обеспечивает автономное управление полетом.

Как это работает: GPS-приемник на борту БПЛА получает сигналы от нескольких спутников; на основе времени задержки сигналов вычисляется точное местоположение аппарата; эти данные используются для навигации и корректировки маршрута.

Интеграция датчиков в систему управления. Гироскопы, акселерометры и GPS работают вместе, обеспечивая стабильный и управляемый полет. Их данные объединяются в бортовом компьютере с помощью алгоритмов чтобы получить точную информацию о положении, скорости и ориентации БПЛА.

Пример работы системы.

Взлет. Акселерометры определяют ускорение при взлете. Гироскопы контролируют угол наклона, чтобы БПЛА не перевернулся.

Полет. GPS отслеживает местоположение и направление движения. Гироскопы и акселерометры корректируют крен, тангаж и рыскание.

Маневрирование. При изменении направления система управления использует данные гироскопов и акселерометров, чтобы сохранить стабильность.

Посадка. GPS помогает точно определить место посадки. Акселерометры контролируют снижение скорости.

Помимо гироскопов, акселерометров и GPS, в БПЛА могут использоваться:

- барометры: измеряют высоту по изменению атмосферного давления;
- магнитометры: определяют направление полета по магнитному полю Земли (как компас);
- датчики расстояния (ультразвуковые или лазерные): используются для точного зависания или посадки;
- камеры и компьютерное зрение: позволяют избегать препятствий и следовать по сложным маршрутам.

Пример использования в мультикоптерах

Стабилизация. Гироскопы и акселерометры помогают удерживать мультикоптер в горизонтальном положении, даже при порывах ветра.

Навигация. GPS позволяет мультикоптеру следовать по заданному маршруту или возвращаться в точку старта.

Автономный полет. Комбинация датчиков и алгоритмов позволяет БПЛА выполнять задачи без участия оператора.

Гироскопы, акселерометры и GPS являются ключевыми компонентами системы управления полетом БПЛА. Они обеспечивают стабильность, точность и безопасность полета, позволяя беспилотникам выполнять сложные задачи в различных условиях. Благодаря этим технологиям современные БПЛА стали надежными и универсальными инструментами как в гражданской, так и в военной сфере.

Батареи и источники энергии играют критически важную роль в работе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Они обеспечивают питание для двигателей, электроники и других систем, необходимых для полета. Давайте рассмотрим основные типы источников энергии, их преимущества и недостатки, а также их влияние на работу БПЛА.

Типы источников энергии для БПЛА

Литий-полимерные (LiPo) аккумуляторы. Наиболее распространенный тип батарей для БПЛА. Принцип работы: химическая энергия преобразуется в электрическую. Преимущества: высокая энергетическая плотность (большая емкость при малом весе); способность отдавать большой ток, что важно для мощных двигателей; относительно низкая стоимость. Недостатки: ограниченное время работы (обычно 15–30 минут для большинства БПЛА); чувствительность к перезаряду, переразряду и повреждениям; ограниченный срок службы (300–500 циклов заряда-разряда).

Литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы. Применяются в более крупных или специализированных БПЛА. Преимущества: еще более высокая энергетическая плотность по сравнению с LiPo; меньший саморазряд. Недостатки: меньшая максимальная ток отдача; более высокая стоимость.

Топливные элементы. Используют водород или метанол для генерации электричества. Принцип работы: химическая энергия топлива преобразуется в электрическую через электрохимическую реакцию. Преимущества: очень высокая энергетическая плотность; длительное время полета (до нескольких часов). Недостатки: высокая стоимость; сложность в эксплуатации и хранении топлива; медленный отклик на изменение нагрузки.

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Используют бензин, керосин или другое топливо. Применение: в основном в крупных БПЛА, таких как военные дроны. Преимущества: очень длительное время полета (до нескольких часов или даже суток); высокая мощность. Недостатки: шум и вибрации; сложность конструкции; загрязнение окружающей среды.

Солнечные батареи. Используют солнечную энергию для подзарядки аккумуляторов. Применение: в основном в экспериментальных или специализированных БПЛА (например, для длительных миссий в стратосфере). Преимущества: практически неограниченное время полета при наличии солнечного света; экологичность. Недостатки: низкая эффективность в пасмурную погоду или ночью; большой вес и размеры солнечных панелей.

Факторы, влияющие на выбор источника энергии

Время полета: чем больше энергетическая плотность источника, тем дольше БПЛА может находиться в воздухе.

Мощность: для быстрых маневров или подъема тяжелых грузов требуются источники с высокой токовой отдачей.

Вес: легкие батареи увеличивают полезную нагрузку и маневренность.

Стоимость: бюджетные БПЛА часто используют LiPo-аккумуляторы из-за их доступности.

Условия эксплуатации: например, в холодную погоду эффективность батарей снижается.

Управление энергией в БПЛА.

Для эффективного использования энергии в БПЛА применяются следующие технологии:

- системы управления батареями (BMS): контролируют уровень заряда, температуру и состояние батареи; защищают от перезаряда, переразряда и короткого замыкания;
- энергосберегающие алгоритмы (оптимизируют работу двигателей и электроники для снижения энергопотребления);
- режимы экономии энергии (например, автоматическое возвращение на базу при низком заряде батареи).

Примеры использования источников энергии

Малые БПЛА (квадрокоптеры). Используют LiPo-аккумуляторы из-за их легкости и высокой мощности.

Военные БПЛА (например, MQ-9 Reaper): используют ДВС или гибридные системы для длительных миссий.

Экспериментальные БПЛА (например, Solar Impulse): используют солнечные батареи для полетов на большие расстояния.

Будущее источников энергии для БПЛА

Улучшение аккумуляторов. Разработка новых типов батарей (например, твердотельных) с большей энергетической плотностью и безопасностью.

Гибридные системы. Сочетание аккумуляторов и топливных элементов для увеличения времени полета.

Беспроводная зарядка. Технологии для подзарядки БПЛА в полете или на земле без подключения кабелей.

Источники энергии являются одним из ключевых факторов, определяющих возможности БПЛА. Современные технологии, такие как LiPo-аккумуляторы, топливные элементы и солнечные батареи, позволяют БПЛА выполнять широкий спектр задач, от коротких коммерческих миссий до длительных военных операций. Однако разработка более эффективных и емких источников энергии остается важным направлением для будущего развития беспилотной авиации.

5. Сценарий семинара «История возникновения беспилотных авиационных систем»

Цели семинара:

1. Знакомство учащихся с историей развития беспилотных авиационных систем (БАС).
2. Расширение знания о физических принципах, лежащих в основе работы беспилотников.
3. Развитие интереса к современным технологиям и их применению в жизни.
4. Формирование навыков исследовательской работы и публичных выступлений.

Оборудование и материалы: компьютер или ноутбук с проектором для презентации; видеоролики о беспилотниках; модель беспилотного летательного аппарата (стенд); раздаточные материалы (карточки с вопросами, схемы, иллюстрации).

План проведения семинара.

Вступительная часть (10 минут)

Приветствие: учитель рассказывает о теме семинара, его целях и важности изучения беспилотных авиационных систем в современном мире. "Сегодня мы поговорим о беспилотных авиационных системах — технологиях, которые уже активно используются в различных сферах нашей жизни. Вы узнаете, как они появились, как работают и какие физические законы позволяют им летать."

Вопрос для активизации внимания: «Как вы думаете, где сегодня используются беспилотники?» (Учащиеся предлагают свои варианты: съемка фильмов, доставка грузов, военные операции, исследование труднодоступных мест и т.д.)

Основная часть (30 минут)

История возникновения беспилотных авиационных систем (10 минут).

Рассказ учителя или подготовленного ученика: краткая история развития БАС.

Первые попытки создания беспилотных аппаратов (XIX век — воздушные шары с бомбами).

Развитие в XX веке (военные дроны во время Первой и Второй мировых войн).

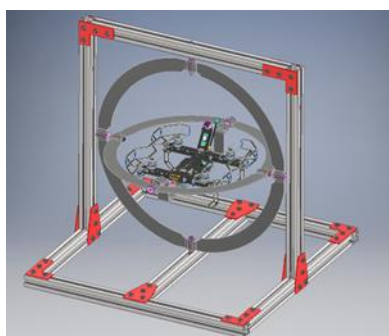
Современные технологии (гражданские и коммерческие беспилотники).

Демонстрация. Показ изображений или короткого видео о первых моделях беспилотников и их эволюции.

Физические принципы работы беспилотников (15 минут)

Объяснение учителя: подъемная сила и закон Бернулли; роль двигателей и пропеллеров в создании тяги; управление полетом (гироскопы, акселерометры, GPS); батареи и источники энергии.

Демонстрация. Показ работы модели беспилотника (если есть возможность) или видео с объяснением.



Стенд пилотирования БАС — это устройство, позволяющее безопасно проверять настраиваемые параметры беспилотника с установленными на него пропеллерами с имитацией полета, без риска повредить оборудование или нанести травмы окружающим.

Применение беспилотников в современном мире (5 минут)

Рассказ учителя или учеников: использование в сельском хозяйстве (опрыскивание полей); съемка с воздуха (кино, репортажи); доставка товаров (например, Amazon, Яндекс); спасательные операции и исследование опасных зон.

Практическая часть (15 минут)

Работа в группах. Учащиеся делятся на группы и получают задания:

Группа 1: нарисовать схему беспилотника и подписать основные части.

Группа 2: подготовить список физических законов, которые используются в работе дронов.

Группа 3: придумать новое применение для беспилотников и обосновать его.

Защита проектов. Каждая группа представляет результаты своей работы.

Заключительная часть (10 минут)

Подведение итогов: учитель обобщает информацию, подчеркивает важность изучения физики для понимания современных технологий.

Рефлексия. Учащиеся отвечают на вопросы:

Что нового вы узнали сегодня?

Какое применение беспилотников вас удивило больше всего?

Хотели бы вы работать в сфере разработки БАС?

Домашнее задание. Написать короткое эссе на тему: «Как беспилотники изменят нашу жизнь через 10 лет?»

Дополнительные материалы:

Презентация с ключевыми этапами истории БАС.

Видеоролики о работе современных дронов.

Схемы и иллюстрации для наглядности.

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

«ОДОБРЕНО»
на заседании экспертной группы
по учебному предмету «Физика»
при РУМО по общему образованию
(Протокол № 1 от 20.03.2025г.)

**Методическая разработка занятия «Техника безопасности при
работе с беспилотными летательными аппаратами.» по программе
внеурочной деятельности «Физика беспилотных авиационных систем»
для 7 класса**

*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"*

Аннотация

Методическая разработка является примером занятия по технике безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами в рамках программы внеурочной деятельности «Физика беспилотных авиационных систем».

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

Цель методической разработки: показать подходы к организации, составлению занятия по технике безопасности и его проведению.

Содержание.

Актуальность.

Беспилотные летательные аппараты стали частью образовательного процесса. Это дорогостоящее цифровое оборудование, которое способствует приобщению обучающихся к техническому творчеству, развитию микромоторики пальцев, реакции, пространственного воображения, изучению основ радиоэлектроники и возможности летать, выполняя фигуры пилотажа. Но эксплуатация беспилотных летательных аппаратов в образовательных целях требует соблюдения правил использования как для безопасности учащихся, так и для сохранения в рабочем состоянии самих аппаратов.

Учителя физики должны постоянно помнить, что БПЛА могут нанести ущерб здоровью учащихся при их неумелом или небрежном использовании. Неаккуратность, невнимательность, недостаточное знакомство с летательным аппаратом и незнание техники безопасности могут повлечь за собой несчастные случаи.

Во избежание этого каждое практическое занятие должно быть тщательно продумано учителем в отношении мер безопасности, а при их проведении учитель обязан показать пример точного соблюдения правил техники безопасности.

Общие правила.

К практическим работам допускаются учащиеся, хорошо освоившие правила техники безопасности. Практические занятия с БПЛА проводятся только в присутствии учителя.

Пилотирование квадрокоптера учителем или учащимися проводится только на специальной площадке, огороженной со всех сторон сеткой.

Запрещается заходить на площадку при проведении полетов. Все участники пилотирования находятся за пределами сетки.

Запрещается использовать квадрокоптер с повреждениями пропеллеров, рамы или защиты.

Следует постоянно следить за исправностью всех креплений аппарата, особенно сборных квадрокоптеров.

Установка аккумулятора осуществляется учителем непосредственно перед полетом. Хранятся аккумуляторы в шкафу с вентиляцией в хорошо

проветриваемом помещении. Для зарядки аккумуляторов используют специальное зарядное устройство.

Нельзя проводить пилотирование на предельной скорости для данной модели БПЛА.

Сценарий занятия «Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами»

Цель занятия:

Знакомство учащихся с основными общими правилами эксплуатации квадрокоптеров.

Оборудование: видео о дронах, бумажные карты для симуляции, кейсы по разбору реальных аварийных ситуаций с дронами, стенд с квадрокоптером для демонстрации (дрон закреплен в защитном кожухе).

https://vk.com/video-24806617_456243131 - Фиксики. Сезон 4. Серия 45. «Квадрокоптер»

<https://www.openstreetmap.org/#map=2/69.6/-74.9> - Открытые данные, которые можно использовать для создания маршрутов для симуляции полетов.

<https://yandex.ru/maps/968/cherepovets/?ll=37.903443%2C59.122672&z=13> – Яндекс карты

Кейсы по разбору реальных аварийных ситуаций с дронами:

1. Потеря связи с дроном. Аппарат теряет связь с пультом управления на большом расстоянии и не возвращается в точку старта.

Причины:

- Превышение допустимой дальности полёта.
- Помехи от вышек сотовой связи или других устройств.
- Разряженная батарея пульта управления.

Решение:

- Установить ограничение по дальности в настройках.
- Проверять уровень заряда батареи перед полётом.
- Избегать полётов в зонах с сильными помехами.

2. Столкновение с препятствием. Дрон врежется в дерево во время полёта в лесу.

Причины:

- Отключён или не сработал датчик избегания препятствий.
- Высокая скорость полёта в сложных условиях.
- Ошибка пилота при управлении.

Решение:

- Всегда включать датчики избегания препятствий.
- Летать на низкой скорости в сложных условиях.
- Тренироваться на симуляторах перед полётами в реальных условиях.

3. Падение из-за разряда батареи. Дрон падает из-за полного разряда батареи во время полёта.

Причины:

- Неправильная оценка оставшегося времени полёта.

- Использование старых или повреждённых аккумуляторов.

Решение:

- Всегда следить за уровнем заряда батареи.
- Использовать только исправные аккумуляторы.
- Устанавливать настройки автоматического возврата при низком заряде.

4. Потеря GPS-сигнала. Дрон теряет GPS-сигнал в городской среде и начинает дрейфовать.

Причины:

- Высокие здания блокируют сигнал GPS.
- Недостаточно спутников для стабилизации.

Решение:

- Проверять количество спутников перед взлётом.
- Избегать полётов в «каньонах» из высоких зданий.
- Переключиться на ручное управление при потере GPS.

5. Воздействие погодных условий. Дрон сносит сильным ветром, и он падает в воду.

Причины:

- Полёт в условиях сильного ветра или дождя.
- Превышение допустимых погодных ограничений для дрона.

Решение:

- Проверять прогноз погоды перед полётом.
- Избегать полётов при ветре выше допустимого для модели дрона.
- Использовать дроны с защитой от влаги, если есть риск дождя.

6. Ошибки калибровки (настройки). Дрон неправильно калиброван, что приводит к нестабильному полёту и падению.

Причины:

- Калибровка компаса на месте с магнитными помехами.
- Неправильная настройка датчиков.

Решение:

- Калибровать дрон вдали от металлических объектов и источников помех.
- Следовать инструкциям производителя для калибровки.

7. Юридические нарушения. Дрон сбивают в зоне, где полёты запрещены (например, территория аэропорта).

Причины:

- Незнание местных законов и ограничений.
- Отсутствие разрешений на полёты.

Решение:

- Изучать правила использования дронов в регионе.
- Использовать приложения, такие как AirMap или B4UFLY, для проверки зон ограничения полётов.

Теория к подготовке своих вариантов кейсов.

Анализ аварийных ситуаций:

Сбор данных: Проверьте логи полёта.

Логи полёта дрона — это данные, записанные бортовым компьютером дрона во время его полёта. Они содержат подробную информацию о параметрах полёта, действиях оператора и состоянии систем дрона. Эти данные помогают анализировать полёты, находить причины аварий и улучшать навыки пилотирования.

Временные метки: точное время каждого события (взлёт, посадка, изменение параметров).

Координаты GPS: местоположение дрона в каждый момент времени (широта, долгота, высота).

Скорость и высота: скорость движения по горизонтали и вертикали; высота над уровнем моря и относительно точки взлёта.

Ориентация и углы наклона: крен, тангаж и рыскание (наклон дрона в разных плоскостях).

Состояние батареи: уровень заряда, напряжение, ток, температура аккумулятора.

Сигналы управления: команды, отправленные с пульта управления (например, движение вперёд, влево, вправо).

Состояние датчиков: данные с GPS, барометра, компаса, гироскопа, акселерометра; работа датчиков избегания препятствий.

Ошибки и предупреждения: сообщения об ошибках (например, потеря GPS, низкий заряд батареи, перегрев).

Погодные условия: скорость ветра, температура окружающей среды (если дрон поддерживает такие датчики).

Логи сохраняются на смартфоне или планшете, который использовался для управления дроном. Некоторые дроны сохраняют логи на внутреннюю или внешнюю карту памяти. Анализ логов используют для обучения пилота квадрокоптера, для определения неисправности, в качестве доказательства в случае спорных ситуаций (например, при нарушении правил полётов).

Определение причин: Проанализируйте, что привело к аварии (техническая неисправность, ошибка пилотирования, внешние факторы).

Разработка мер предотвращения: Составьте чек-лист для подготовки к полёту. Проводите обучение на основе разобранных кейсов.

Использование симуляторов: Тренируйтесь на симуляторах, чтобы отработать действия в аварийных ситуациях.

При организации занятия делаем акцент на связи физики с реальной жизнью и ответственности за использование новых технологий.

Организационный этап:

- Показ короткого видео о применении дронов (спасение людей, съёмка природы и т.д.)
- Вопрос классу: «Что вы знаете о квадрокоптерах? Какие задачи они решают? Почему сейчас активно используют дроны?»

Теоретическая часть к 1 заданию:

1. Физика полета дрона. Объяснение четырех сил: тяга (моторы), подъемная сила (вращение пропеллеров), сопротивление воздуха, вес.

Тяга — это сила, которую создают моторы дрона, вращая пропеллеры. Она направлена вверх и противодействует силе тяжести (весу). Моторы дрона вращают пропеллеры, которые, в свою очередь, создают поток воздуха вниз. Это вызывает равную и противоположную реакцию — подъемную силу, которая толкает дрон вверх. Тяга зависит от мощности моторов, скорости вращения пропеллеров, размера и формы пропеллеров.

Подъемная сила — это вертикальная сила, которая позволяет дрону взлетать и удерживаться в воздухе. Она возникает благодаря вращению пропеллеров. Пропеллеры дрона имеют аэродинамический профиль, который создаёт разницу давлений: давление снизу пропеллера выше, чем сверху. Это создаёт подъемную силу, которая зависит от скорости вращения, угла атаки лопастей, площади и формы пропеллеров.

Сопротивление воздуха — это сила, которая действует против движения дрона. Она замедляет его полёт и требует дополнительной энергии для преодоления. Когда дрон движется вперёд, он сталкивается с молекулами воздуха, которые создают сопротивление. Это сопротивление увеличивается с ростом скорости, зависит от формы и размеров дрона, а также от плотности воздуха (на высоте сопротивление меньше).

Сила тяжести — это сила, с которой Земля притягивает дрон. Она всегда направлена вниз и стремится вернуть дрон на землю, зависит от массы дрона и ускорения свободного падения ($g \approx 9,81 \text{ м/с}^2$).

При взлете тяга и подъемная сила должны превышать вес дрона, моторы вращаются быстрее, создавая достаточную подъемную силу для отрыва от земли. Во время горизонтального полета тяга компенсирует сопротивление воздуха, подъемная сила уравнивает вес, чтобы дрон оставался на постоянной высоте. При посадке тяга и подъемная сила уменьшаются, чтобы вес дрона постепенно опустил его на землю. Маневры совершаются при изменении скорости вращения отдельных моторов. Дрон может наклоняться, поворачивать или двигаться вперёд/назад. Например, чтобы двигаться вперёд, задние моторы вращаются быстрее, наклоняя дрон вперёд.

Пример

Представьте, что дрон — это воздушный змей. Тяга — это сила, с которой вы тянете верёвку, чтобы змей взлетел. Подъемная сила — это ветер, который поднимает змея вверх. Сопротивление воздуха — это сила, которая мешает змею лететь быстрее. Сила тяжести — это сила, которая тянет змея обратно к земле.

2. Действие – противодействие (воздух отбрасывается вниз → дрон поднимается вверх)
3. Баланс всех сил (равномерный полет возможен если все силы компенсируют друг друга).

Задание 1. С помощью вентилятора или игрушечного пропеллера определите как поток воздуха создает подъемную силу.

Материалы:

- вентилятор (настольный или напольный) или игрушечный пропеллер (например, от игрушечного вертолёта);
- лёгкий предмет, который можно поднять потоком воздуха (воздушный шарик, лист бумаги, пенопластовый шарик или маленький мячик);
- линейка или рулетка (для измерения расстояния);
- нитка и скотч для фиксации предмета.

Ход эксперимента:

1. Подготовка вентилятора или пропеллера. Установите вентилятор на ровную поверхность и включите его на минимальную скорость. Если используете игрушечный пропеллер, закрепите его на устойчивой поверхности или держите в руках.
2. Наблюдение за потоком воздуха. Поднесите руку к вентилятору или пропеллеру, чтобы почувствовать поток воздуха. Обратите внимание, как воздух движется в одном направлении (от вентилятора).
3. Создание подъёмной силы. Возьмите лёгкий предмет (например, воздушный шарик или лист бумаги) и поднесите его к потоку воздуха. Наблюдайте, как предмет поднимается вверх под действием потока воздуха. Объясните, что поток воздуха создаёт силу, которая противодействует весу предмета и поднимает его.
4. Изменение параметров. Увеличьте скорость вентилятора и наблюдайте, как предмет поднимается выше. Попробуйте использовать предметы разного веса и размера, чтобы показать, как это влияет на подъёмную силу. Если предмет слишком тяжёлый, он не поднимется — это демонстрирует, что подъёмная сила должна превышать вес объекта.
5. Дополнительный эксперимент с ниткой. Привяжите лёгкий предмет (например, шарик) к нитке и закрепите её на неподвижной поверхности. Направьте поток воздуха на предмет и наблюдайте, как он отклоняется от вертикали под действием подъёмной силы.

Объяснение:

Поток воздуха создаёт давление. Когда вентилятор или пропеллер вращается, он толкает воздух вниз, а воздух "толкает" пропеллер (или предмет) в противоположном направлении — вверх.

Подъёмная сила действует против веса. Если поток воздуха достаточно сильный, он создаёт подъёмную силу, которая превышает вес предмета. Это позволяет предмету взлетать.

Зависимость от скорости и площади. Чем быстрее вращается пропеллер или чем больше его лопасти, тем больше воздуха он перемещает и тем больше подъёмная сила.

Визуализация:

Представьте, что поток воздуха — это невидимая рука, которая поднимает предмет вверх. Если "рука" слабая (маленький вентилятор или низкая скорость), она не сможет поднять тяжёлый предмет. Если "рука"

сильная (большой вентилятор или высокая скорость), она легко поднимет лёгкий предмет.

Пример для закрепления:

Почему вертолёт может летать? (Вертолёт использует пропеллер (ротор), который создаёт поток воздуха вниз. Этот поток создаёт подъёмную силу, которая позволяет вертолёту взлетать и удерживаться в воздухе).

Техника безопасности (в доступной для учащихся 7 класса форме)

1. Опасности при работе с дронами:

- травмы от пропеллеров, столкновения, потери контроля (ветер, поломки), нарушение приватности;
- пример из жизни (случай, когда дрон упал на людей из-за сильного ветра)

2. Правила, которые выполняй всегда при использовании дрона:

- соблюдай законы (помни о зонах запрета полетов);
- держи дрон в поле зрения;
- проверяй заряд, погоду, оборудование;
- не летай рядом с людьми, животными, зданиями;
- избегай ветра, дождя;
- знай, как аварийно посадить дрон

3. Мини-викторина: «Можно ли запускать дрон возле аэропорта? А над школой?»

Задание 2. Спланировать полет дрона на бумажной карте (учесть препятствия, ветер, зоны запрета). Выполняют задание в группах по 4 человека.

Материалы:

- бумажная карта местности (можно распечатать из Google Maps или Яндекс.Карт).
- карандаш и линейка для нанесения маршрута.
- цветные маркеры для выделения зон и препятствий.
- компас (для ориентации по сторонам света).

Изучение местности

Определите точку старта и посадки: отметьте на карте место, откуда дрон будет взлетать и куда вернётся.

Нанесите препятствия: отметьте высокие здания, деревья, линии электропередач, мосты и другие объекты, которые могут мешать полёту.

Используйте красный маркер для выделения опасных зон.

Учтите природные особенности: отметьте реки, озёра, холмы и другие природные объекты. Учитывайте, что над водой или лесом GPS-сигнал может быть слабее.

Учёт ветра

Определите направление и силу ветра: проверьте прогноз погоды. Направление ветра можно указать стрелками на карте. Учтите, что при сильном ветре (более 10 м/с) полёты могут быть опасны.

Спланируйте маршрут с учётом ветра: старайтесь лететь против ветра на начальном этапе, чтобы возвращаться с попутным ветром (это сэкономит заряд батареи).

Избегайте полётов около высоких зданий, где могут быть турбулентности.

Зоны ограничения полётов

Проверьте зоны запрета: используйте приложения типа AirMap, DJI Fly Safe или местные карты зон ограничения. Отметьте на карте зоны вблизи аэропортов, военных объектов, заповедников и других запрещённых территорий.

Установите безопасные границы: нарисуйте на карте зону, в пределах которой дрон будет летать. Убедитесь, что маршрут не пересекает запрещённые зоны.

Планирование маршрута

Нанесите маршрут: используйте линейку и карандаш, чтобы нарисовать предполагаемый путь дрона. Укажите ключевые точки (например, места для съёмки или разворота).

Установите высоту полёта: отметьте на карте высоту для каждой части маршрута (например, 50 метров над зданиями, 30 метров над открытой местностью).

Учтите время полёта: рассчитайте, сколько времени займёт полёт по маршруту, учитывая скорость дрона и заряд батареи. Добавьте запас времени (например, 2-3 минуты) на случай непредвиденных ситуаций.

Резервные точки посадки: отметьте на карте места, где можно безопасно посадить дрон в случае проблем (например, открытые площадки).

Проверка оборудования: убедитесь, что дрон, батарея и пульт управления полностью заряжены. Проверьте, что камера (если есть) работает корректно.

План действий в чрезвычайных ситуациях.

Обсудите, что делать в случае потери сигнала, низкого заряда батареи или других проблем. (смотри кейсы по разбору аварийных ситуаций)

Пример маршрута на карте

Точка старта. Парковая зона.

Маршрут. Взлёт → движение на север к реке (высота 30 метров). Поворот на восток вдоль реки (высота 50 метров, облетая высокие деревья). Возврат в точку старта с попутным ветром.

Зоны запрета. Жёлтым выделены зоны с высокими зданиями (летать с осторожностью).

После планирования маршрута на бумажной карте. Проведите финальную проверку всех параметров (ветер, заряд батареи, зоны ограничения). Сообщите участникам полёта о плане и правилах безопасности.

Каждая группа рассказывает план своего полета, отвечает на вопросы остальных учащихся (Этот этап можно пропустить, если составление маршрута заняло много времени. Учитель проверяет маршруты отдельно у каждой группы)

После работы по группам обсудить вопросы:

- Какие правила применили?
- Какие риски избежали?

Задание 3. Разобрать ситуацию: дрон потерял связь с пилотом – что делать?

Не паниковать! Потеря связи — это не всегда катастрофа. Многие современные дроны имеют встроенные функции для таких случаев.

Проверьте, активирована ли функция Return-to-Home - «Возвращение Домой» (RTH). Большинство дронов автоматически возвращаются в точку старта при потере сигнала. Убедитесь, что функция RTH была включена перед полётом.

Попробуйте восстановить связь. Перезагрузите пульт управления (выключите и снова включите пульт). Проверьте антенны (убедитесь, что антенны пульта направлены в сторону дрона). Подойдите ближе (если дрон находится в зоне видимости, попробуйте приблизиться к нему).

Используйте приложение. Если дрон управляется через приложение, проверьте, отображается ли дрон на карте. Попробуйте использовать функции приложения для восстановления связи.

Дождитесь автоматического возврата. Если дрон не вернулся через несколько минут, проверьте точку старта. Большинство дронов автоматически возвращаются и садятся там, где взлетели.

Если дрон не вернулся. Проверьте логи полёта (используйте приложение производителя, чтобы узнать последние координаты дрона). Организуйте поиск (отправьтесь в указанное место и попробуйте найти дрон визуально или с помощью звукового сигнала (если он есть)).

Предотвращение в будущем. Всегда включайте функцию RTH перед полётом. Устанавливайте ограничения по высоте и дальности. Летайте в зонах с хорошим GPS-сигналом.

Вопросы для обсуждения:

1. Как физика помогает понять безопасность дронов?

Понимание сил, действующих на дрон:

- тяга, подъёмная сила, сопротивление воздуха и вес (сила тяжести): знание этих сил помогает пилотам понять, как дрон ведёт себя в воздухе, и избежать ситуаций, когда дрон теряет управление (например, при сильном ветре или перегрузке);
- баланс сил: если подъёмная сила меньше веса, дрон упадёт; если сопротивление воздуха слишком велико, дрон не сможет двигаться вперёд.

Понимание этого помогает планировать полёты с учётом погодных условий и нагрузки.

Аэродинамика и стабильность полёта:

- форма и конструкция дрона: аэродинамические свойства дрона влияют на его устойчивость в воздухе (дроны с обтекаемой формой меньше подвержены воздействию ветра);

- турбулентность и вибрации: понимание аэродинамики помогает избегать зон с сильной турбулентностью (около зданий или деревьев), где дрон может потерять управление.

Энергетика и батареи:

- закон сохранения энергии: энергия батареи ограничена, поэтому важно рассчитывать время полёта с учётом расстояния, высоты и ветра;
- температура и мощность: при низких температурах батареи разряжаются быстрее, понимание этого помогает избежать падений из-за разряда батареи.

GPS и навигация

- Сигналы и помехи: физика радиоволн помогает понять, как GPS-сигналы могут быть заблокированы зданиями или другими препятствиями;
- точность позиционирования: знание принципов работы GPS позволяет пилотам выбирать места для полётов с хорошим сигналом.

Безопасность при столкновениях

- импульс и кинетическая энергия: понимание этих понятий помогает оценить, насколько опасно столкновение дрона с препятствием или человеком;
- датчики избегания препятствий: физика работы ультразвуковых и инфракрасных датчиков помогает понять их ограничения (например, они могут не "видеть" прозрачные или тонкие объекты).

Погодные условия

- ветер и давление: знание физики атмосферы помогает предсказать, как ветер и давление влияют на полёт дрона;
- дождь и влажность: большинство дронов не защищены от воды, поэтому понимание рисков помогает избегать полётов в дождь.

Электромагнитная совместимость

- помехи от других устройств: физика электромагнитных волн помогает понять, как избежать помех от Wi-Fi, вышек сотовой связи или других дронов.

Примеры применения физики для безопасности

- расчёт времени полёта: зная мощность моторов и ёмкость батареи, можно рассчитать, как долго дрон сможет летать;
- выбор безопасной высоты: понимание силы тяжести и сопротивления воздуха помогает выбрать оптимальную высоту для полёта;
- предотвращение перегрева: знание теплопередачи помогает избежать перегрева моторов и электроники.

Физика не только объясняет, как дроны летают, но и помогает минимизировать риски, делая полёты безопасными

2. Почему правила важны даже для маленьких дронов?

Правила использования дронов, даже маленьких, важны по нескольким ключевым причинам. Они обеспечивают безопасность, защищают частную жизнь и помогают избежать юридических проблем.

Безопасность людей и имущества

- риск травм: даже маленький дрон может причинить вред, если упадёт на человека или столкнётся с ним;
- повреждение имущества: дрон может разбить окно, повредить автомобиль или другое имущество.

Защита частной жизни

- незаконная съёмка: дроны с камерами могут нарушать частную жизнь людей, если используются для съёмки без разрешения;
- конфиденциальность данных: законы часто требуют, чтобы операторы дронов не распространяли материалы, полученные с их помощью, без согласия людей.

Предотвращение помех для авиации

- опасность для самолётов: даже маленький дрон может представлять угрозу для самолётов, особенно вблизи аэропортов;
- контроль воздушного пространства: соблюдение правил помогает избежать хаоса в небе и обеспечивает безопасность всех участников воздушного движения.

Защита окружающей среды

- влияние на дикую природу: дроны могут беспокоить животных, особенно в заповедниках;
- шумовое загрязнение: даже маленькие дроны могут создавать шум, который мешает людям и животным.

Юридические последствия:

- штрафы и санкции: нарушение правил может привести к штрафам, конфискации оборудования или даже уголовной ответственности;
- потеря страховки: если дрон используется с нарушением правил, страховка может не покрыть ущерб.

Общественное восприятие

- репутация оператора: нарушение правил может испортить репутацию и вызвать негативное отношение к дронам в обществе;
- поддержка сообщества: соблюдение правил помогает создать позитивный имидж любителей дронов и способствует развитию хобби.

Примеры правил для маленьких дронов

1. **Не летать вблизи аэропортов.** Даже маленькие дроны могут представлять угрозу для самолётов.
2. **Не летать над людьми.** Это снижает риск травм в случае падения.
3. **Соблюдать высотные ограничения.** Обычно до 120 метров, чтобы избежать помех для авиации.
4. **Не нарушать частную жизнь.** Не снимать людей без их согласия.
5. **Летать в зоне видимости.** Это помогает избежать потери контроля над дроном.

Правила важны даже для маленьких дронов, потому что они обеспечивают безопасность, защищают права людей и помогают избежать юридических проблем. Соблюдение этих правил делает полёты увлекательным и ответственным хобби.

Домашнее задание.

1. Нарисовать комикс/плакат «Правила безопасности для пилота дрона»
2. Исследовать какие законы о дронах действуют в нашем регионе.