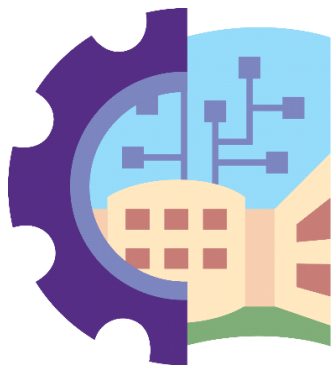




МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ № 82
«РАЗВИТИЕ»

Выпуска из ООП ООО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Беспилотные летательные аппараты»
для обучающихся 5 -6 классов

г. Новосибирск, 2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Беспилотные летательные аппараты» расширяет и углубляет знания о физических явлениях и технологических системах, полученные учащимися в начальной школе, и обогащает новым материалом об устройстве, принципах полета и применении беспилотных авиационных систем, направленным на создание инженерно-технической базы знаний, необходимой для понимания процессов конструирования, программирования и пилотирования БПЛА. Курс показывает взаимосвязь физики, информатики и технологии, связь конструкции аппарата с выполняемыми функциями, развитие беспилотной авиации и условия безопасной эксплуатации летательных аппаратов.

В процессе обучения используются межпредметные связи и осуществляется переход от фрагментарного к целостному, что позволяет видеть в техническом объекте не просто набор деталей, а систему их взаимосвязей. Поэтому в данном курсе осуществляется интеграция знаний различных циклов учебных дисциплин на основе ведущих идей, направленных на развитие у обучающихся целостного понимания устройства и принципов работы беспилотных летательных аппаратов, формирование ориентировочной основы инженерного мышления, развитие технического творчества.

Учебный курс «Беспилотные летательные аппараты» является системообразующим для дисциплин технического цикла, который позволяет:

- обеспечить непрерывность технологического образования;
- установить межпредметные и внутрипредметные связи с физикой, информатикой, математикой, технологией;
- следовать принципам безопасного использования воздушного пространства, осознать риски неконтролируемого применения БПЛА;
- является пропедевтикой для учебных предметов: физика, информатика, технология, ОБЗР.

Основные идеи предмета «Беспилотные летательные аппараты»:

- изучая устройство, компоненты и принципы работы БПЛА, учащиеся понимают, как взаимодействуют механические, электронные и программные элементы системы;
- раскрывая механизмы аэродинамических процессов, курс способствует пониманию физических основ полета – подъемной силы, тяги, лобового сопротивления, силы тяжести;
- используя разнообразные методики программирования и пилотирования, курс позволяет получить практические навыки управления беспилотным аппаратом и создания алгоритмов автономного полета;
- знания о БПЛА – неотъемлемая часть представлений о современных технологиях, их применении в различных отраслях и ответственности оператора за безопасность окружающих.

Содержание предмета «Беспилотные летательные аппараты» объединяет знания из предметных областей физики, информатики, технологии и математики, в которое дополнительно включены компоненты: основы аэродинамики, радиоэлектроника, программирование, безопасность полетов. Это помогает понять целостность технической системы и место человека в управлении ею. Содержательные элементы этих дисциплин отобраны по принципу представления ключевых идей, ставших

основой развития беспилотной авиации и оказавших определяющее влияние на развитие современных технологий.

Информационное поле курса представлено через проблемно-предметное поле изучения объектов (история авиации, типы БПЛА, устройство квадрокоптера, аэродинамика, программирование, пилотирование, применение) и через категории (сила, движение, энергия, управление, алгоритм, система, безопасность).

Предмет «Беспилотные летательные аппараты» ориентирован на формирование технической грамотности, которая предполагает в равной мере понимание понятий, применение знаний и методов, а также размышления на основе технических и физических доказательств. В процессе обучения используются репродуктивные и продуктивные методы с учетом возрастных особенностей обучающихся.

Согласно учебному плану рабочая программа предусматривает обучение в 5 классе – 17 ч., в 6 классе – 17 ч., всего – 1 ч. в неделю, в год – 34 ч.

Цели и задачи курса «Беспилотные летательные аппараты»

Цель: формирование технических компетентностей для понимания устройства и принципов работы беспилотных летательных аппаратов, объяснения физических основ полета, овладения базовыми навыками пилотирования и программирования БПЛА, развитие интереса к инженерно-техническому творчеству.

Задачи:

Когнитивная – учащийся наблюдает и объясняет устройство БПЛА, физические явления, лежащие в основе полета, закономерности работы электронных компонентов, процессы управления и навигации беспилотного аппарата.

Поведенческая – учащийся применяет знания об устройстве БПЛА в практической деятельности: сборке, настройке, пилотировании и программировании, формулирует свою точку зрения о достижениях беспилотной авиации и приводит аргументы.

Ценностная – учащийся следует принципам безопасного и ответственного использования БПЛА. Применяет технические знания в повседневной жизни для обеспечения безопасности полетов, бережного отношения к оборудованию, осознанного выбора профессионального направления.

Итогом обучения является формирование у учащегося набора компетентностей, которые формируются при осуществлении разных видов деятельности (образовательной, проектной, соревновательной) как в процессе обучения, так и за его пределами. Ключевые компетентности имеют следующее выражение:

Информационная компетентность:

Извлекать: информацию об устройстве БПЛА из различных источников; о типах и классификации беспилотных аппаратов; о методах программирования полета; о применении БПЛА в различных отраслях.

Систематизировать информацию о компонентах квадрокоптера и их взаимодействии.

Использовать информацию о современных технологиях в области беспилотной авиации, о новых моделях и их возможностях.

Объяснять основные понятия: аэродинамика, подъемная сила, тяга, полетный контроллер, регулятор оборотов, тангаж, крен, рысканье.

Компетентность «Самоорганизация и разрешение проблем»:

Сравнивать и анализировать: причины и последствия технических неисправностей БПЛА; факторы, влияющие на стабильность и управляемость полета.

Сопоставлять зависимости: параметров полета от настроек аппарата, погодных условий и конструкции.

Составлять: схемы устройства БПЛА, блок-схемы алгоритмов полета, таблицы характеристик компонентов.

Выделять основные этапы предполетной подготовки, составлять чек-листы перед запуском.

Создавать: условия для творческого подхода к решению инженерных задач; программы автономного полета.

Организовывать: обсуждения, дискуссии по темам применения БПЛА.

Планировать: последовательные шаги сборки, настройки и пилотирования.

Социально-коммуникативная компетентность:

Проявлять: готовность и способность обучаться самостоятельно; интерес к технике и технологиям; толерантность к одноклассникам при работе в группе.

Осознавать: значимость технических наук как неотъемлемой части развития общества; ответственность оператора БПЛА за безопасность окружающих.

Адаптироваться: к условиям работы с техническим оборудованием, соблюдая правила техники безопасности.

Действовать совместно: сотрудничать в группе при сборке и настройке БПЛА, выполняя поставленные цели и задачи.

Принимать: правила безопасного поведения при пилотировании и работе с электронным оборудованием.

Контролировать: свою деятельность, проводить взаимоконтроль при выполнении групповых заданий.

Осваивать: навыки пилотирования и программирования по собственной инициативе, учитывая собственный опыт и обратную связь.

Пропагандировать: идеи безопасного и ответственного использования беспилотных технологий.

Планируемые результаты для обучающихся 5 класса

В результате изучения курса ученик должен:

знать / понимать:

- историю возникновения и развития беспилотных летательных аппаратов (перечислять ключевые этапы, кратко характеризовать);
- основные типы БПЛА и их классификацию (мультикоптеры, самолетного типа, вертолетного типа);
- устройство квадрокоптера: рама, двигатели, пропеллеры, полетный контроллер, регуляторы оборотов, аккумулятор, приемник, пульт управления;
- основные понятия аэродинамики: подъемная сила, тяга, лобовое сопротивление, сила тяжести;
- принципы управления квадрокоптером: тангаж, крен, рысканье, газ;
- правила техники безопасности при работе с БПЛА и аккумуляторами;
- основные области применения БПЛА (аэрофотосъемка, мониторинг, доставка, поисково-спасательные работы, сельское хозяйство);

- правила регистрации и эксплуатации БПЛА в Российской Федерации (на уровне общих представлений).

уметь:

- различать типы БПЛА по внешнему виду и конструкции;
 - называть основные компоненты квадрокоптера и объяснять их назначение;
 - выполнять предполетную подготовку квадрокоптера (установка аккумулятора, проверка пропеллеров, калибровка);
 - управлять квадрокоптером в режиме ручного пилотирования: взлет, зависание, полет по прямой, повороты, посадка;
 - использовать симулятор полета для отработки базовых маневров;
 - составлять простые алгоритмы полета в среде блочного программирования (Scratch / DroneBlocks);
 - описывать по предложенному плану устройство изученного аппарата;
 - использовать дополнительные источники информации для выполнения учебной задачи;
 - кратко пересказывать доступный по объему текст технического характера; выделять его главную мысль;
 - следовать правилам безопасности при проведении практических работ с БПЛА.
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**
- безопасного запуска и управления учебным квадрокоптером;
 - выполнения простых программ полета по заданной траектории;
 - оценки условий окружающей среды для принятия решения о возможности полета;
 - понимания принципов работы современных технологий, встречающихся в повседневной жизни;
 - участия в школьных соревнованиях и технических конкурсах по БПЛА.

Планируемые результаты для обучающихся 6 класса

Личностные:

- Развитие познавательной мотивации и интереса к технике. Проявление устойчивого интереса к беспилотным технологиям, желание узнавать новое об устройстве дронов, конструировании и программировании БПЛА.
- Формирование целостного представления о технических системах. Осознание того, что БПЛА – это сложная система взаимосвязанных компонентов, работа которой основана на законах физики и информатики.
- Готовность к саморазвитию и самообразованию. Осознание ценности самостоятельного изучения тем, выходящих за рамки урока, планирование небольших личных проектов по конструированию или программированию.
- Формирование ответственного отношения к технике и безопасности. Воспитание бережного отношения к оборудованию, понимание необходимости соблюдения правил техники безопасности при работе с аккумуляторами, электронными компонентами и при пилотировании.
- Умение оценивать последствия своих действий. Анализ того, как ошибки при пилотировании или программировании могут привести к аварии аппарата или причинить вред окружающим.

- Осознание роли беспилотных технологий в жизни общества. Понимание того, как БПЛА помогают решать практические задачи в различных отраслях – от сельского хозяйства до поисково-спасательных операций.

- Развитие коммуникативных и социальных навыков в учебной деятельности. Формирование умения работать в команде при сборке и настройке БПЛА, распределять роли при выполнении совместного задания, аргументированно отстаивать свою позицию в технической дискуссии.

- Формирование ответственного отношения к собственному здоровью и безопасности. Осознание связи между соблюдением правил эксплуатации и безопасностью оператора и окружающих.

Метапредметные:

- Овладение базовыми логическими действиями. Уметь сравнивать и сопоставлять типы БПЛА, классифицировать компоненты по функциональному назначению, выделять главное в техническом описании. Находить причинно-следственные связи: почему изменение скорости одного мотора приводит к наклону аппарата, почему при разряде аккумулятора снижается тяга. Формулировать простые гипотезы (например, «Если увеличить угол наклона пропеллера, подъемная сила изменится») и проверять их в ходе практических наблюдений.

- Базовые исследовательские действия. Уметь ставить технический вопрос (например, «Как влияет вес полезной нагрузки на время полета?»), составить план небольшого опыта, провести его, зафиксировать результаты и сделать выводы. Оценивать достоверность информации о БПЛА, отличать научно-технические сведения от рекламы.

- Работа с информацией. Находить нужные сведения в техническом описании, схеме, инструкции, таблице характеристик. Анализировать, систематизировать и интерпретировать данные. Переводить информацию из одной формы в другую (например, составить блок-схему алгоритма по словесному описанию).

- Смысловое чтение. Понимать не только явную, но и скрытую информацию в технических текстах, выделять ключевые идеи, отвечать на вопросы, требующие рассуждения, а не простого воспроизведения факта.

- Регулятивные умения. Самостоятельно ставить учебную задачу в рамках темы, планировать последовательность действий при сборке или программировании, сверять ход работы с целью, корректировать план. Осуществлять самоконтроль и самооценку: оценивать качество выполненного полета или программы.

- Коммуникативные умения. Активно участвовать в обсуждениях, аргументировать свою точку зрения, опираясь на факты и технические характеристики. Работать в группе: распределять роли при выполнении совместного проекта (например, при подготовке миссии аэрофотосъемки), договариваться, приходить к общему решению.

Предметные:

По теме «Устройство и компоненты БПЛА»

- называть и характеризовать основные компоненты квадрокоптера (рама, моторы, пропеллеры, полетный контроллер, ESC, аккумулятор, приемник, пульт);

- объяснять назначение каждого компонента и его роль в системе;

- различать коллекторные и бесколлекторные двигатели, указывать их преимущества и недостатки;

- объяснять принцип работы полетного контроллера как «мозга» дрона.

По теме «Аэродинамика и физика полета»

- называть четыре силы, действующие на БПЛА в полете (сила тяжести, подъемная сила, тяга, лобовое сопротивление);
- объяснять, как создается подъемная сила в мультикоптерах и в БПЛА самолетного типа;
- приводить примеры влияния формы корпуса и пропеллеров на аэродинамические характеристики;
- связывать направление вращения пропеллеров с устойчивостью аппарата.

По теме «Пилотирование БПЛА»

- выполнять предполетную подготовку: проверку креплений, установку аккумулятора, калибровку;
- пилотировать квадрокоптер в ручном режиме: взлет, висение, полет по траектории (прямо, по кругу, змейкой), облет препятствий, посадка;
- использовать симулятор полета для отработки маневров;
- объяснять назначение органов управления пульта: газ, рысканье, крен, тангаж.

По теме «Программирование БПЛА»

- создавать простые программы полета в среде блочного программирования (Scratch / DroneBlocks);
- использовать команды взлета, посадки, движения в заданном направлении, поворота, фото/видеосъемки;
- составлять программу полета по заданной геометрической траектории (квадрат, треугольник, круг);
- создавать аварийную программу для экстренной посадки.

По теме «Применение БПЛА»

- перечислять основные области применения БПЛА и приводить 2–3 конкретных примера;
- объяснять, какие характеристики дрона важны для конкретной задачи (аэрофотосъемка, доставка, мониторинг);
- распознавать ситуации, в которых применение БПЛА эффективно и безопасно.

По разделу «Проектная деятельность и мини-проект»

- выбирать и применять знания об устройстве и программировании БПЛА для решения практической задачи;
- формулировать задачу для мини-проекта (например, «Программа полета по маршруту с фотографированием объектов»), предлагать план решения;
- проводить работу по плану: программировать, тестировать, корректировать;
- делать выводы на основе тестовых полетов, формулировать их в 1–3 предложениях;
- представлять результаты своей работы в устной форме (мини-доклад, демонстрация полета) и отвечать на уточняющие вопросы.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

5 класс (0,5 ч в неделю – 17 часов)

№ ур ок а	Тема урока	Кол- во часов	ЭОР/ЦОР

	Глава 1. Введение в мир БПЛА – 4 часа		
1	Что такое БПЛА? История и виды беспилотной авиации	1	https://infourok.ru/prezentaciya-po-obzr-na-temu-istoriya-vozniknoveniya-i-razvitiya-bpla-7534796.html
2	Квадрокоптер: устройство и основные компоненты	1	https://infourok.ru/magazin-materialov/prezentaciya-znakomstvo-s-kvadrokopterami-izuchenie-komponentov-bpla-1572289
3	Полетный контроллер, ESC, приемник, аккумулятор. Коллекторные и бесколлекторные двигатели	1	https://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2025/12/18/operator-bas-teoriya-komponentov-bpla
4	Применение БПЛА в современном мире. Обобщающий урок	1	https://infourok.ru/prezentaciya-po-trudu-tehnologiya-na-temu-oblasti-primeneniya-bespilotnyh-aviacionnyh-sistem-8class-7584611.html
	Глава 2. Основы аэродинамики и физика полета – 4 часа		
5	Что такое аэродинамика? Силы, действующие на БПЛА	1	https://metodsovet.ru/wp-content/uploads/2026/03/8_%D0%A3%D0%A0%D0%9E%D0%9A_24_%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%91%D0%9B%D0%90.pdf
6	Подъемная сила, тяга, лобовое сопротивление, сила тяжести	1	https://infourok.ru/magazin-materialov/prezentaciya-na-temu-aerodinamika-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-8-klass-trud-tehnologiya-1454140
7	Как летает квадрокоптер? Тангаж, крен, рысканье, газ	1	https://sch1794s.mskobr.ru/files/Razdelyi_sayta/Kadetyi/PREDPROF_e_kzamen/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pptx.pdf
8	Практическая работа: «Бумажный планер – изучение подъемной силы». Обобщение	1	–
	Глава 3. Техника безопасности и предполетная подготовка – 3 часа		
9	Правила техники безопасности при работе с БПЛА и аккумуляторами LiPo	1	https://infourok.ru/magazin-materialov/prezentaciya-znakomstvo-s-kvadrokopterami-izuchenie-komponentov-bpla-1572289
10	Предполетная подготовка: чек-лист перед запуском.	1	https://sch1794s.mskobr.ru/files/Razdelyi_sayta/Kadetyi/PREDPROF_e_kzamen/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pptx.pdf

	Знакомство с пультом управления		
11	Практическая работа: «Предполетная подготовка квадрокоптера»	1	–
	Глава 4. Основы пилотирования – 4 часа		
12	Симулятор полета: знакомство и первые маневры	1	https://cnppm.iro.yar.ru/wp-content/uploads/2024/01/2024-01-31_%D0%A1%D0%A8-%E2%84%964-%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80-%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%A2%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%9C%D0%A0.pdf
13	Первый взлет, зависание, полет вперед-назад, влево-вправо	1	–
14	Полет по кругу, упражнение «Змейка», облет препятствий	1	–
15	Обобщающий урок: «Мои первые полеты»	1	–
	Глава 5. Применение БПЛА – 2 часа		
16	Аэрофотосъемка, БПЛА в сельском хозяйстве, поисково-спасательных работах, логистике	1	https://dronschooll.ru/aerial_photography_from_drones
17	Итоговое занятие: презентация «БПЛА будущего»	1	https://geoscan.education/uchebnik
	Итого урочного времени	17 часов	

6 класс

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	ЭОР/ЦОР
1	Повторение. Устройство БПЛА. Компоненты и их взаимодействие	1	https://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2025/12/18/operator-bas-teoriya-komponentov-bpla
2	Сборка и настройка	1	https://bukovsosh.sakhalin.gov.ru/wp-content/uploads/2023/09/%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90-

	БПЛА. Практическая работа со сборным конструктором		%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0-%D0%92%D0%94-56-%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81.pdf
3	Калибровка БПЛА. Подключение датчиков и моторов	1	https://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2025/12/18/operator-bas-teoriya-komponentov-bpla
4	Основы блочного программирова ния. Знакомство со Scratch	1	https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2021/06/09/programmirovanie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dji-tello
5	Программирова ние полета в Scratch: взлет, движение, посадка	1	https://schoolmol.gosuslugi.ru/netcat_files/33/44/Matodicheskie_rekomendatsii_Tello_Scratch.pdf
6	Программа полета по квадрату. Использование циклов	1	https://infourok.ru/master-klass-kvadrokopty-tello-v-svyazke-s-prilozheniem-droneblocks-6319251.html
7	Программа полета по треугольнику. Расчет углов поворота	1	https://infourok.ru/master-klass-kvadrokopty-tello-v-svyazke-s-prilozheniem-droneblocks-6319251.html
8	Программирова ние аэрофотосъемк и: фото и видео в полете	1	https://infourok.ru/master-klass-kvadrokopty-tello-v-svyazke-s-prilozheniem-droneblocks-6319251.html
9	Создание аварийной программы. Безопасность при автономном полете	1	https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2021/06/09/programmirovanie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dji-tello
10	Ручное пилотирование: отработка маневров на симуляторе	1	—
11	Ручное пилотирование: полет в полетной зоне, облет препятствий	1	—
12	Упражнение «Восьмерка». Усложненные траектории	1	—

13	Аэрофотосъемка на практике. Съемка объектов с воздуха	1	https://dronschool.ru/aerial_photography_from_drones
14	Решение практико-ориентированных задач. Кейсы применения БПЛА	1	https://geoscan.education/uchebник
15	Мини-проект: «Программа автономной миссии» (полет по маршруту с задачей)	1	–
16	Тестирование и корректировка программы мини-проекта	1	–
17	Итоговое занятие: демонстрация мини-проекта, защита	1	–
	Итого урочного времени	17 часо в	

Содержание учебного курса «Беспилотные летательные аппараты»

5 класс

Объектом изучения курса является беспилотный летательный аппарат как техническая система. В учебном процессе познание устройства БПЛА требует осмысленного расчленения на компоненты, объекты. В качестве объектов рассматриваются: рама, двигатели, пропеллеры, электронные компоненты, система управления.

В содержание курса включены сведения о следующих методах познания: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование; показывается их взаимосвязь; даются сведения о приборах и инструментах, которые используются при сборке и настройке БПЛА.

Выполняя пропедевтическую роль, курс содержит системные знания о беспилотной авиации. Большое внимание уделяется преемственным связям между начальной и основной школой, интеграции знаний вокруг ведущих идей, определяющих структуру курса и способствующих формированию целостного взгляда на технические системы.

В курсе даются первые представления о таких понятиях, как подъемная сила, тяга, аэродинамическое сопротивление, полетный контроллер, регулятор оборотов, тангаж, крен, рысканье, алгоритм полета.

Получаемые учащимися сведения об устройстве и принципах работы БПЛА служат первоначальной основой для осознания идеи о том, что техническая система – это совокупность взаимосвязанных компонентов, нарушение работы которых может

привести к нежелательным последствиям. Осознание этой идеи важно для понимания принципов безопасной эксплуатации беспилотников.

Воспитывающая функция курса заключается в формировании у школьников потребности познавать окружающий мир через техническое творчество; ответственного отношения к оборудованию и безопасности полетов; активного участия в технических конкурсах и соревнованиях; осознанном выборе инженерно-технического направления деятельности.

6 класс

Сборка и настройка БПЛА. Практическая работа со сборным конструктором квадрокоптера. Основные этапы сборки, рабочие термины. Калибровка БПЛА, подключение датчиков и моторов.

Основы блочного программирования. Знакомство со средой Scratch. Команды управления квадрокоптером: взлет, посадка, движение в заданном направлении, поворот, фото/видеосъемка. Создание программ полета по геометрическим траекториям (квадрат, треугольник). Использование циклов и условий. Создание аварийной программы для экстренной посадки.

Ручное пилотирование: отработка маневров на симуляторе и в полетной зоне. Упражнения «восьмерка», «змейка», облет препятствий. Аэрофотосъемка на практике: съемка объектов с воздуха.

Решение практико-ориентированных задач. Кейсы применения БПЛА в различных отраслях. Мини-проект: создание программы автономной миссии – полет по заданному маршруту с выполнением задачи (фотографирование, облет препятствий). Тестирование и корректировка программы. Защита мини-проекта.

Контроль уровня обученности

Для текущего тематического контроля и оценки знаний в системе уроков предусмотрены различные формы и методы. Основными методами диагностики знаний и умений обучающихся являются: устный опрос, практические работы (пилотирование, программирование, сборка), тестирование, наблюдение за выполнением полетных заданий. К письменным формам контроля относят тематические диктанты, экспресс-опросы, проверочные работы. Основными видами проверки знаний считают стартовый, текущий и итоговый контроль.

Критерии оценки учебной деятельности по курсу «Беспилотные летательные аппараты»

Результатом проверки уровня усвоения учебного материала является отметка. Проверка и оценка знаний проходит в ходе текущих занятий в устной, письменной или практической форме.

При оценке знаний обучающихся предполагается обращать внимание на правильность, осознанность, логичность и доказательность в изложении материала, точность использования технической терминологии, самостоятельность ответа.

ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Отметка «5» – Полно раскрыто содержание материала в объеме программы. Четко и правильно даны определения технических понятий. Для доказательства использованы различные умения, сформулированы выводы. Ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.

Отметка «4» – Раскрыто основное содержание материала. В основном правильно даны определения понятий. Ответ самостоятельный. Определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения.

Отметка «3» – Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно. Определения понятий недостаточно четкие. Не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения.

Отметка «2» – Основное содержание учебного материала не раскрыто. Не даны ответы на вспомогательные вопросы учителя. Допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

Оценка устного ответа

Оценка «5» ставится, если ученик:

1. Показывает глубокое и полное знание устройства БПЛА, понимание принципов полета, взаимодействия компонентов системы; взаимосвязей между физическими явлениями и работой аппарата.

2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами; аргументированно делать анализ, обобщения, выводы. Последовательно, четко, связно и безошибочно излагать учебный материал; правильно использовать техническую терминологию; делать собственные выводы. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу. Применять систему условных обозначений при ведении записей. Использовать для доказательства выводы из наблюдений и практических работ.

3. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении практических задач (пилотирование, программирование); допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя.

Оценка «4» ставится, если ученик:

1. Показывает знания изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ; незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании технических терминов; материал излагает в определенной логической последовательности, допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно; в основном усвоил учебный материал; правильно отвечает на дополнительные вопросы.

2. Умеет самостоятельно выделять главные положения; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы. Применять полученные знания на практике в видоизмененной ситуации, использовать технические термины.

3. В основном правильно даны определения понятий и использованы термины. Ответ самостоятельный. Наличие неточностей в изложении материала. Определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения.

Оценка «3» ставится, если ученик:

1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно.

2. Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки. Допустил ошибки и неточности в использовании технической терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие.

3. Не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, практических работ или допустил ошибки при их изложении. Испытывает затруднения в применении знаний для решения практических задач.

Оценка «2» ставится, если ученик:

1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала.

2. Не делает выводов и обобщений.

3. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов. Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных задач.

4. При ответе допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

Оценка практических работ (пилотирование, программирование, сборка)

Оценка «5» ставится, если ученик:

- выполнил полетное задание без ошибок, продемонстрировал уверенное управление БПЛА;

- программа полета составлена корректно, протестирована и работает без сбоев;

- сборка выполнена правильно, все компоненты установлены и подключены верно.

Оценка «4» ставится, если ученик:

- выполнил полетное задание полностью, но допустил незначительные отклонения от траектории, самостоятельно исправленные;

- программа полета в основном работает, допущена одна ошибка, исправленная после тестирования;

- сборка выполнена с одной незначительной ошибкой, исправленной самостоятельно.

Оценка «3» ставится, если ученик:

- выполнил не менее половины полетного задания, допустил отклонения от траектории, потребовавшие вмешательства учителя;

- программа полета составлена с 2–3 ошибками, часть которых исправлена с помощью учителя;

- сборка выполнена с ошибками, потребовавшими помощи для исправления.

Оценка «2» ставится, если ученик:

- не смог выполнить полетное задание, потерял контроль над аппаратом;

- программа полета не работает, ошибки не исправлены;

- сборка выполнена неверно, компоненты подключены неправильно.

Оценка проверочных тестов

1. Критерии выставления оценок за тест из 10 вопросов (время выполнения: 10–15 мин):

- «5» – 9–10 правильных ответов, «4» – 7–8, «3» – 5–6, «2» – менее 5.

2. Критерии выставления оценок за тест из 20 вопросов (время выполнения: 30–40 мин):

- «5» – 18–20 правильных ответов, «4» – 14–17, «3» – 10–13, «2» – менее 10.

Дополнительная литература

- Учебник «Беспилотные летательные аппараты» для 8–9 классов – ГК «Геоскан», единственное школьное издание по теме БАС, прошедшее государственную экспертизу. – М.: Геоскан Образование, 2024.

- Никитин А.Б. Беспилотные авиационные системы: устройство, применение, перспективы. – М.: Дрофа, 2023.

- Сосницкий В.Н. Основы пилотирования квадрокоптера. Методическое пособие для кружков и секций. – М.: ДОСААФ, 2024.

- Фролов Ю.М. Аэродинамика для начинающих. – М.: Просвещение, 2022.

- Сборник заданий по программированию БПЛА в среде Scratch. – М.: Бином, 2023.

Электронные издания

- Интерактивный учебник «Беспилотные летательные аппараты» (Геоскан Образование) – <https://geoscan.education/uchebnik>

- Симулятор полета FPV Freerider

- Среда блочного программирования Scratch 2.0 – <https://scratch.mit.edu/>

- Приложение DroneBlocks для программирования Tello – <https://www.droneblocks.io/>

- Интерактивная модель Солнечной системы (для понимания навигации БПЛА)

- Презентации и методические материалы по теме БПЛА на платформе Инфоурок – <https://infourok.ru/>

- Видеоуроки по устройству и пилотированию БПЛА на платформе RuTube

- Энциклопедия технологий Кирилла и Мефодия (раздел «Авиация и космонавтика»)