

Комитет по образованию администрации
Всеволожского муниципального района
Ленинградской области
Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа
«Центр образования «Кудрово»

РАССМОТРЕНО

на Педагогическом совете МОБУ «СОШ
«ЦО «Кудрово»

Протокол №34 от 25.08.2025г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МОБУ «СОШ «ЦО
«Кудрово»

И.Ю.Соловьев
Приказ от 25.08.2025 г. № 581



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
Программные средства БПЛА
Техническая направленность

Педагог дополнительного
образования

Корягин Сергей Андреевич,
Уровень: стартовый, базовый

Продолжительность освоения
программы - 2 года

Возраст учащихся – 13-17 лет

г. Кудрово
Ленинградская область
2025 год

Содержание

| | |
|------------------------------------|----|
| Пояснительная записка..... | 3 |
| Учебно-тематический план..... | 16 |
| Содержание программы..... | 22 |
| Контрольно-оценочные средства..... | 29 |
| Условия реализации программы | 32 |
| Список литературы..... | 33 |
| Приложение..... | 35 |

Пояснительная записка

Нормативная база

Общеразвивающая программа дополнительного образования «Программные средства БПЛА» (далее - Программа) разработана в соответствии с:

- Конвенцией о правах ребенка
- Конституцией Российской Федерации
- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»
- Федеральными проектами, входящими в национальный проект «Образование», утвержденными протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3 "Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов", утв. Президентом РФ 03.04.2012 № Пр-827
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования»
- Приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 12.08.2022) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 07.06.2012 № 24480)
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей»
- Приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

- Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»)
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

Программа направлена на обучение учащихся школьного возраста (7-11 классы) основам беспилотного транспорта с акцентом на программное обеспечение и принципиальные аспекты работы с автономными системами. В ходе обучения учащиеся будут знакомиться с теоретическими и практическими основами, необходимыми для создания и настройки программного обеспечения для беспилотных транспортных средств, а также освоят ключевые элементы программной части таких систем.

Программа включает изучение основных компонентов и систем беспилотных транспортных средств, таких как датчики, исполнительные механизмы, системы навигации и управления, а также принципов их интеграции в программные системы БПЛА. Особое внимание уделяется разбору технологических особенностей работы с различными типами сенсоров, включая камеры, лидары, ультразвуковые датчики и другие устройства, используемые для обеспечения автономности транспортных средств.

В процессе освоения программы учащиеся научатся работать с микроконтроллерами, модулями связи и основами электроники, что позволит им создавать функциональные прототипы программных систем для беспилотных транспортных средств. Также будут изучены принципы работы с алгоритмами локализации, планирования маршрутов и избегания препятствий.

Программа ориентирована на подготовку учащихся, которые смогут применять полученные знания в реальных проектах по созданию автономных транспортных средств, а также в сферах робототехники, интернет вещей и других высокотехнологичных областях. Выпускники программы получают необходимый опыт для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности в области разработки программного обеспечения для беспилотных технологий.

Программа предназначена для учащихся 7-11 классов МОБУ «СОШ «Центр образования «Кудрово», проявляющих интерес к углубленному изучению современных программных средств беспилотного транспорта.

Особое внимание уделяется развитию практических навыков в области программирования, электроники и робототехники, востребованных в профессиональной сфере высоких технологий.

Актуальность программы, педагогическая целесообразность

В современном мире беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся неотъемлемой частью множества отраслей, таких как сельское хозяйство, логистика, съемка фильмов и научные исследования. Однако, несмотря на растущую популярность дронов и других БПЛА, многие люди имеют ограниченное представление о программных средствах, которые обеспечивают их функционирование, принципах работы и алгоритмах. Знание этих аспектов может показаться не столь важным для обычного пользователя, но оно дает ряд значительных преимуществ:

- Понимание принципов работы программного обеспечения БПЛА. Знание того, как устроены программные системы беспилотных аппаратов, позволяет не только более эффективно использовать их, но и минимизировать риски, связанные с эксплуатацией. Важным аспектом является понимание работы с программными компонентами, такими как алгоритмы управления, системы навигации, а также работа с программным обеспечением для сенсоров и исполнительных механизмов, что становится основой для дальнейшего применения беспилотных технологий.

- Развитие технических навыков в области программного обеспечения. Умение разрабатывать программные решения для БПЛА, включая алгоритмы локализации, планирования маршрутов и избегания препятствий, становится востребованным навыком в технических сферах. Специалисты, способные разрабатывать и оптимизировать программное обеспечение для беспилотных систем, могут претендовать на перспективные вакансии в самых различных отраслях, от робототехники до аэрокосмических технологий.

Актуальность подготовки школьников к работе с программным обеспечением БПЛА объясняется высоким спросом на специалистов в этой области. Все больше компаний нуждаются в профессионалах, которые могут не только управлять БПЛА, но и заниматься их программированием, настройкой и техническим обслуживанием. Такая подготовка дает школьникам не только возможность развить глубокие знания в области высоких технологий, но и заложить прочный фундамент для успешной карьеры в мире беспилотных систем и программного обеспечения.

Цель - развитие творческого потенциала обучающихся, формирование у них системы знаний, умений и навыков в области программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), необходимых для дальнейшего обучения и работы в области высоких технологий и инженерии. Для достижения данной цели необходимо решить следующий ***комплекс задач***.

Обучающие

- Ознакомить с основами программного обеспечения БПЛА, включая алгоритмы управления, локализации и планирования маршрутов.
- Обучить принципам работы с программированием микроконтроллеров и систем связи в составе БПЛА.
- Формировать навыки работы с алгоритмами избегания препятствий и навигации для автономных транспортных систем.
- Научить методам интеграции различных сенсоров и исполнительных механизмов в программные системы БПЛА.
- Развивать знания о принципах работы с программным обеспечением для обработки данных с сенсоров и повышения точности навигации.
- Ознакомить с основами тестирования и диагностики программных систем БПЛА.

Развивающие

- Развивать алгоритмическое и инженерное мышление, необходимое для разработки программных решений для БПЛА.
- Совершенствовать навыки анализа и оптимизации программных решений для автономных систем.
- Формировать системный подход к проектированию и тестированию программных компонентов.
- Развивать креативность при разработке программного обеспечения для беспилотных систем.
- Совершенствовать навыки самостоятельного изучения новых технологий в области программирования и беспилотных систем.
- Развивать презентационные навыки при защите проектов по разработке и настройке программных решений для БПЛА.

Воспитательные

- Формировать ответственное отношение к разработке и программированию систем для БПЛА.

- Развивать навыки работы в команде при создании и тестировании программного обеспечения для автономных систем.
- Воспитывать настойчивость при решении технически сложных задач программирования и оптимизации программных решений.
- Прививать культуру безопасной эксплуатации программного обеспечения для БПЛА.
- Формировать этические нормы в применении беспилотных технологий и программного обеспечения.
- Развивать профессиональные коммуникации в области разработки и эксплуатации программных систем БПЛА.

Организационно-педагогические условия

Срок реализации – 2 года.

Возраст учащихся

Программа предназначена для работы с обучающимися 13 -17 лет.

Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа, 72 часа в год, 144 за два года обучения. Продолжительность занятия 40 минут.

*Календарный учебный график
на 2025 – 2026 учебный год*

| | | |
|--|--|--|
| <i>Этапы образовательного процесса</i> | <i>1 год обучения</i> | <i>2 год обучения</i> |
| <i>Этапы образовательного процесса</i> | <i>1 год обучения</i> | <i>2 год обучения</i> |
| <i>Продолжительность занятия</i> | <i>7-8 лет: до 40 минут (физкультурно-спортивная и техническая направленности) 9-18 лет: до 80 минут</i> | <i>7-8 лет: до 40 минут (физкультурно-спортивная и техническая направленности) 9-18 лет: до 80 минут</i> |
| <i>Промежуточная аттестация</i> | <i>2-26 декабря</i> | <i>21-26 декабря</i> |
| <i>Аттестация по</i> | <i>23-31 мая</i> | <i>23-31 мая</i> |

| | | |
|--|--|--|
| <i>завершении реализации программы</i> | | |
| <i>Окончание учебного года</i> | <i>31 мая</i> | |
| <i>Зимние каникулы</i> | <i>31.12.2025 – 11.01.2026, 12 дней</i> | |
| <i>Летние каникулы</i> | <i>31.05.2026 – 31.08.2026</i> | |
| <i>Праздничные дни</i> | <i>04 ноября; 23 февраля ; 8 марта; 1 мая; 9 мая</i> | |

Форма обучения

Очная.

Форма организации образовательной деятельности учащихся

Групповая, индивидуальная, всем составом. Наполняемость групп до 35 человек.

Форма занятия

- Теоретические занятия (лекции, объяснение нового материала) – Изучение основ разработки программного обеспечения для БПЛА, таких как алгоритмы управления, локализации, планирования маршрутов и обработки данных с сенсоров.

- Практические занятия (разработка программного обеспечения для БПЛА, работа с микроконтроллерами и сенсорами) – Решение практических задач по созданию программных систем для БПЛА, работа с микроконтроллерами, системами связи, а также с программным обеспечением для сенсоров и исполнительных механизмов.

- Дискуссии и обсуждения (анализ различных подходов к разработке программного обеспечения) – Разбор различных подходов и методов к созданию программных решений для БПЛА, таких как алгоритмы избегания препятствий, навигации и оптимизация работы с сенсорами.

- Викторины и конкурсы по разработке программного обеспечения для БПЛА – Соревнования, направленные на проверку теоретических знаний и практических навыков в области разработки программного обеспечения для беспилотных систем, таких как создание алгоритмов для управления, планирования маршрутов и анализа данных с сенсоров.

- Встречи с экспертами в области беспилотных технологий (гостевые лекции, мастер-классы) – Презентации и мастер-классы от профессионалов в области разработки и эксплуатации программного обеспечения для БПЛА, которые расскажут о современных достижениях, методах тестирования и решении проблем, связанных с автономностью транспортных систем.

- Хакатоны и соревнования по созданию и настройке программного обеспечения для БПЛА – Практические мероприятия, в рамках которых учащиеся смогут применить свои знания и навыки в

реальных проектах, создавая программные решения для автономных транспортных систем или решая инженерные задачи.

Результаты освоения программы:

- Выполненные практические работы по разработке программного обеспечения для управления БПЛА.
- Презентации и защиты разработанных проектов по созданию программных систем для БПЛА.
- Участие в школьных и городских мероприятиях, посвященных программным решениям в области беспилотных систем.
- Создание портфолио проектов, включающих работы по разработке программного обеспечения, алгоритмов для БПЛА, документацию и отчеты по настройке и тестированию.

Данная дополнительная общеразвивающая программа построена на основе:

- Педагогической теории «Педагогика сотрудничества», авторы которой: С.Т. Шацкий, В.А. Сухомлинский, А.С. Макаренко, К.Д. Ушинский, Н.И. Пирогов, Л.Н. Толстой, Ж.Ж. Руссо, Я. Корчак – подход, ориентированный на развитие творческих и критических навыков у учащихся через коллективное обучение и практическую деятельность.
- Современных принципов воспитания, учитывающих развитие программных и инженерных компетенций у школьников, направленных на решение реальных задач в области разработки программного обеспечения для БПЛА.
- Учет индивидуальных особенностей учащихся при проектировании и разработке программных решений для БПЛА, что способствует развитию способностей к техническому мышлению и программированию.
- Учет возрастных особенностей учащихся класса, чтобы сделать занятия увлекательными и доступными, развивая у школьников интерес к инженерии, программированию и высоким технологиям.
- Учет особенностей контингента родителей учащихся класса для создания комфортной среды взаимодействия, поддержки и понимания важности вовлеченности родителей в процесс обучения и развития детей в сфере высоких технологий.

Идеи программы

Идея индивидуальности — программа учитывает уникальные особенности каждого учащегося, предлагая дифференцированные задания и индивидуальные образовательные траектории, связанные с разработкой программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Учащиеся развивают собственный подход к выбору алгоритмов управления для БПЛА, будь то выбор алгоритма навигации,

обработка данных с сенсоров или разработка системы управления, сохраняя при этом понимание общих принципов программирования и инженерного проектирования. Педагог помогает каждому ученику осознать свои сильные стороны в области программирования и алгоритмов, формируя персональную стратегию освоения материала.

Идея развития и самоактуализации личности — обучение созданию программного обеспечения для БПЛА становится инструментом профессионального и личностного роста. Учащиеся переходят от простых проектов с использованием базовых алгоритмов управления и обработки данных с сенсоров к более сложным программным решениям, включая автономные системы и интеллектуальные алгоритмы. Программа создает условия для осознанного стремления к мастерству, где каждый ученик может выбрать направление для углубленного изучения — например, создание алгоритмов планирования маршрутов, калибровка программного обеспечения для сенсоров или разработка энергоэффективных решений для работы программных систем БПЛА.

Идея самовыражения и творчества — в процессе работы с программным обеспечением БПЛА ученик развивает свои творческие способности, находит нестандартные решения для разработки и оптимизации программных систем. Создавая собственные алгоритмы для беспилотных летательных аппаратов, ученики могут выразить себя в выборе конструктивных решений, разработке новых подходов к управлению и навигации, что способствует раскрытию их личных инженерных и творческих возможностей.

Идея выбора и ответственности — программа по программированию БПЛА формирует у учащихся осознанный подход к инженерной деятельности через развитие навыков самостоятельного принятия решений в проектировании программных систем. Учащиеся получают возможность выбирать направления для углубленного изучения в области беспилотных технологий, будь то работа с алгоритмами управления, обработка данных с сенсоров или разработка программного обеспечения для автономных систем. Такой подход учит их анализировать последствия своих решений и нести ответственность за качество создаваемых программных решений и интеграцию алгоритмов.

Идея сотрудничества и педагогической поддержки — обучение строится на принципах коллективного взаимодействия, где каждый

участник вносит вклад в общий результат разработки программных систем для беспилотных аппаратов. Педагоги создают среду, в которой учащиеся помогают друг другу осваивать программные компоненты, тестировать алгоритмы и решать задачи по разработке программного обеспечения для БПЛА. Командные проекты и обмен опытом помогают ученикам научиться работать в команде, а родители и профессиональное сообщество вовлекаются в процесс через презентации проектов, встречи с экспертами и участие в разработке решений для реальных задач, что обеспечивает комплексную поддержку на всех этапах обучения.

Принципы реализации программы

Принцип личностно-ориентированного воспитания – программа ориентирована на развитие индивидуальности каждого обучающегося, предоставляя свободу в выборе средств и путей освоения программных технологий БПЛА. В процессе обучения учащиеся получают возможность двигаться в комфортном для себя темпе, выбирать интересующие направления (разработка алгоритмов навигации, обработка данных с сенсоров, проектирование программных систем управления и т. д.) и самостоятельно определять способы решения задач. Педагогическая поддержка направлена на развитие навыков самоанализа, рефлексии и стремления к постоянному профессиональному росту в области разработки программного обеспечения и алгоритмов для БПЛА.

Принцип гуманистической направленности – программа строится на основе уважения, доверия и взаимопонимания между преподавателями и учащимися. Это особенно важно при изучении программных технологий БПЛА, где учащиеся часто работают в парах или группах над проектами. Поддержка и уважение в команде способствуют не только комфортной атмосфере, но и эффективному обмену знаниями и совместному преодолению трудностей при разработке и тестировании программных компонентов БПЛА.

Принцип природосообразности – материал и методы преподавания подбираются с учетом возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся. Обучение программированию БПЛА проходит поэтапно: от простых проектов (создание базовых программных решений для управления сенсорами и исполнительными механизмами) до более сложных задач (разработка алгоритмов автопилота, интеграция автономных систем и системы планирования маршрутов), обеспечивая логичность, доступность и последовательность подачи материала. Это позволяет каждому учащемуся усваивать знания в соответствии со своими способностями и личным темпом, создавая комфортные условия для освоения программных решений в сфере беспилотных систем.

Принцип социального взаимодействия – особое внимание уделяется формированию среды для активного общения, сотрудничества и обмена опытом между всеми участниками образовательного процесса. В рамках

изучения программных технологий БПЛА реализуются групповые проекты, совместные исследования и хакатоны, в которых учащиеся учат работать в команде, решать практические задачи по программированию, обсуждать идеи и находить компромиссы. Такое взаимодействие развивает навыки социальной адаптации и профессионального самоопределения, что особенно важно в области программирования и разработки высокотехнологичных систем.

Принцип компетентностного подхода – обучение программным технологиям БПЛА строится с акцентом на формирование практических умений и навыков, необходимых для реальной профессиональной деятельности в сфере разработки программного обеспечения для беспилотных систем. В ходе обучения учащиеся осваивают базовые и продвинутое алгоритмы, учатся разрабатывать программное обеспечение для управления БПЛА, интегрировать сенсоры, проектировать системы автопилота и стабилизации, решать прикладные задачи в области программирования и анализа данных. Компетентностный подход позволяет формировать такие важные качества, как критическое мышление, способность к самостоятельному поиску решений и адаптация к меняющимся условиям в профессиональной среде.

Компетентностный подход обеспечивает направленность образовательного процесса на подготовку учащихся к решению реальных задач, характерных для сферы разработки программного обеспечения и создания беспилотных летательных аппаратов. Освоив программные технологии для БПЛА, учащиеся смогут уверенно работать с алгоритмами управления, обработкой данных с сенсоров и системами автопилота, что позволит им успешно справляться с профессиональными вызовами и строить карьеру в высокотехнологичных и инженерных областях.

Средства и методы реализации программы

1) Аналитико-диагностическая деятельность:

- наблюдение;
- тестирование;
- соцопросы;
- анкетирование;
- консультирование;
- анализ.

2) Информационно-организационная деятельность

- конференции;
- диспуты;
- выпуск плакатов, коллажей;
- консультации специалистов;
- ролевые игры;
- просмотр и обсуждение фильма;
- проектная деятельность;
- родительские лектории.

Планируемые результаты 1 года обучения

Освоение содержания дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы обеспечивает достижение следующих результатов:

Предметные

Обучающийся научится:

- Эффективно коммуницировать с одноклассниками и преподавателями при обсуждении решений по программированию и проектированию БПЛА, решении проблем и внедрении новых технологий.
- Контролировать процесс создания программных решений для БПЛА с использованием Blockly, адаптируясь к изменениям в проектных решениях.
- Принимать обоснованные решения при проектировании программных систем для БПЛА, выборе алгоритмов для сенсоров, систем управления и стабилизации.
- Брать ответственность за работоспособность собранных БПЛА, включая выполнение практических заданий и мини-проектов.
- Осознавать этические аспекты работы с программными решениями для БПЛА, включая ответственность за безопасность устройств и соблюдение авторских прав.

Метапредметные:

Обучающийся научится:

- Формулировать и планировать задачи в процессе проектирования программных решений для БПЛА с использованием Blockly, от выбора компонентов до сборки и настройки.
- Разбивать задачи на этапы (выбор компонентов, создание алгоритмов, тестирование, отладка) с использованием принципов инженерного подхода.

- Применять критерии качества проектирования программных решений: надежность, эффективность, простота отладки, безопасность и ремонтпригодность.
- Работать в команде при проектировании и тестировании БПЛА, используя системы управления проектами, такие как Git, для отслеживания изменений в программном обеспечении и документации.
- Анализировать ошибки и находить причины сбоев в работе программных решений, проводить отладку и оптимизацию.
- Овладевать основами безопасности при эксплуатации БПЛА, включая защиту от ошибок в программировании, соблюдение норм эксплуатации и обеспечение безопасности данных.

Личностные

Обучающийся научится:

- Проявлять устойчивую мотивацию к изучению более сложных аспектов программирования и проектирования БПЛА, осознавая важность Blockly для создания эффективных беспилотных систем.
- Самостоятельно определять цели своего развития в области программирования для БПЛА, планировать освоение новых технологий, таких как системы навигации, сенсоры и аккумуляторные системы.
- Развивать навыки самообучения и стремиться к постоянному совершенствованию программных решений, включая работу с инструментами для тестирования и отладки программного обеспечения для БПЛА.

Планируемые результаты 2 года обучения

Освоение содержания дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы обеспечивает достижение следующих результатов:

Предметные

Обучающийся научится:

- Эффективно коммуницировать с одноклассниками, преподавателями и потенциальными пользователями при обсуждении сложных решений по проектированию и сборке БПЛА, таких как

создание автопилота, использование LIDAR и интеграция новых сенсоров.

- Контролировать процесс разработки более сложных программных решений, таких как использование альтернативных систем навигации, настройка беспроводной связи и применение новых типов аккумуляторов.
- Принимать обоснованные решения при проектировании архитектуры более сложных БПЛА, выборе алгоритмов для сенсоров, систем навигации и алгоритмов автопилота.
- Брать ответственность за работоспособность и устойчивость более сложных БПЛА, включая разработку интегрированных систем управления, обеспечение связи и выполнение практических заданий.
- Осознавать этические аспекты работы с программными системами БПЛА, включая защиту данных при работе с внешними сервисами и базами данных, обеспечение безопасности пользователей и соблюдение норм эксплуатации.

Метапредметные:

Обучающийся научится:

- Формулировать и планировать задачи для создания более сложных программных систем для БПЛА, включая работу с датчиками, системами автопилота и беспроводной связью.
- Разбивать задачи на этапы (выбор компонентов, проектирование схем, разработка алгоритмов, сборка, интеграция, тестирование, отладка), применяя методы работы с внешними модулями и библиотеками для улучшения функциональности БПЛА.
- Применять критерии качества проектирования для создания масштабируемых и надежных программных решений, таких как системы резервного питания, расширенные сенсоры и дополнительные модули связи.

- Работать в команде, используя системы совместной разработки, такие как Git, для планирования задач, управления версиями и распределения ролей при создании более сложных БПЛА.
- Анализировать ошибки и находить причины сбоев в работе систем БПЛА, проводить отладку и оптимизацию программных решений.
- Овладеть более сложными принципами безопасности при взаимодействии с внешними сервисами, включая защиту данных при использовании беспроводных каналов связи и взаимодействии с различными сенсорами.

Личностные

Обучающийся научится:

- Проявлять устойчивую мотивацию к изучению более сложных аспектов проектирования и программирования БПЛА, осознавая важность аппаратных технологий для создания автономных беспилотных систем.
- Самостоятельно определять цели своего развития в области программирования и аппаратных технологий БПЛА, планировать освоение новых технологий, таких как системы автопилота, новые сенсоры и альтернативные источники питания.
- Развивать навыки самообучения и стремиться к постоянному совершенствованию программных решений, включая работу с инструментами для тестирования и отладки сложных беспилотных систем.

Учебно – тематический план. Первый год обучения

| № радела | Основные направления | Количество часов | | | Формы аттестации/контроля |
|----------|---|------------------|----------|-------|---------------------------|
| | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Введение в Blockly и основы программирования для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 2 | Основы работы с переменными в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 3 | Условные операторы в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 4 | Работа с циклами в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 5 | Функции и процедуры в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 6 | Работа с массивами (списками) в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 7 | Использование сенсоров в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 8 | Алгоритмы управления с использованием блоков для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 9 | Настройка и тестирование сенсоров в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 10 | Программирование движения БПЛА с помощью Blockly | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 11 | Алгоритмы избегания препятствий в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | Защита проекта |
| 12 | Создание системы управления для БПЛА в Blockly | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 13 | Оптимизация | 1 | 1 | 2 | тестирование |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|----------------|
| | программных решений в Blockly для БПЛА | | | | |
| 14 | Использование блоков для работы с датчиками и исполнительными механизмами | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 15 | Тестирование и отладка программ в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 16 | Проектирование программы для автономного БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 17 | Основы работы с блоками для телеметрии | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 18 | Программирование для работы с камерами | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 19 | Алгоритмы стабилизации в Blockly | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 20 | Разработка алгоритмов для улучшения точности управления | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 21 | Работа с программой для автоматического калибрования сенсоров | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 22 | Основы работы с GPS в Blockly для БПЛА | 1 | 1 | 2 | Защита проекта |
| 23 | Интеграция программного обеспечения с аппаратом БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 24 | Разработка простых систем управления БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 25 | Подготовка к итоговому проекту | 1 | 1 | 2 | тестирование |

| | | | | | |
|----|--|----|----|----|---------------------------------------|
| 26 | Программирование алгоритмов для автономных систем | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 27 | Алгоритмы обработки данных с сенсоров в Blockly | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 28 | Проектирование простого контроллера для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 29 | Разработка системы планирования маршрутов для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 30 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 0 | 14 | 14 | проект |
| | Итого | 29 | 43 | 72 | Итого 72 часа, 29 теория, 43 практика |

Учебно – тематический план. Второй год обучения

| № радела | Основные направления | Количество часов | | | Формы аттестации/контроля |
|----------|--|------------------|----------|-------|---------------------------|
| | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Введение в Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 2 | Переменные и типы данных в Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 3 | Условные операторы в Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 4 | Циклы в Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 5 | Функции и модули в Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 6 | Обработка ошибок и исключений в Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 7 | Работа с файлами и данными в Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 8 | Создание алгоритмов управления БПЛА на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 9 | Разработка программ для работы с сенсорами на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 10 | Разработка систем управления на Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 11 | Использование библиотек для работы с сенсорами и исполнительными механизмами | 1 | 1 | 2 | Защита проекта |
| 12 | Алгоритмы планирования маршрутов на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 13 | Алгоритмы избегания | 1 | 1 | 2 | тестирование |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|--------------|
| | препятствий на Python для БПЛА | | | | |
| 14 | Работа с данными и сенсорами БПЛА на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 15 | Взаимодействие с модулями связи на Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 16 | Программирование для интеграции автопилота на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 17 | Обработка и анализ данных с сенсоров на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 18 | Создание программных решений для управления энергосистемами БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 19 | Тестирование и отладка программных решений на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 20 | Проектирование и тестирование программного обеспечения для автономных БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 21 | Работа с Betaflight для настройки БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 22 | Интеграция INAV для автономных полетов | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 23 | Создание и настройка алгоритмов для беспилотных систем | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 24 | Тестирование системы стабилизации на Betaflight | 1 | 1 | 2 | тестирование |

| | | | | | |
|----|---|----|----|----|---------------------------------------|
| 25 | Разработка системы мониторинга и диагностики на Python | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 26 | Программирование для работы с лидаром и камерами | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 27 | Использование Geoscan SDK для автономных решений | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 28 | Настройка и тестирование системы на Python для БПЛА | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 29 | Интеграция сенсоров с системой управления | 1 | 1 | 2 | тестирование |
| 30 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 0 | 14 | 14 | тестирование |
| | Итого | 29 | 43 | 72 | Итого 72 часа, 29 теория, 43 практика |

Содержание программы. Первый год обучения

1. **Введение в Blockly и основы программирования для БПЛА – 2 ч**
Знакомство с основами программирования в среде Blockly и применением этой среды для разработки программ для БПЛА. Обсуждение базовых понятий программирования и создания простых алгоритмов.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
2. **Основы работы с переменными в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Изучение принципов работы с переменными в Blockly для БПЛА, создание и использование переменных для хранения данных в программных алгоритмах.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
3. **Условные операторы в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Знакомство с условными операторами (if-else) в Blockly, использование их для принятия решений в программировании БПЛА.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
4. **Работа с циклами в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Изучение циклов (for, while) в Blockly и их применения для повторяющихся действий в программировании БПЛА.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
5. **Функции и процедуры в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Рассмотрение функций и процедур в Blockly, создание и использование их для упрощения кода и повторного использования в программировании БПЛА.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
6. **Работа с массивами (списками) в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Изучение массивов и списков в Blockly, их использование для хранения коллекций данных, например, для обработки информации с сенсоров.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
7. **Использование сенсоров в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Рассмотрение способов работы с сенсорами в Blockly для БПЛА, получение и обработка данных с различных датчиков.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
8. **Алгоритмы управления с использованием блоков для БПЛА – 2 ч**
Знакомство с алгоритмами управления полетом БПЛА через использование блоков в среде Blockly. Программирование алгоритмов для выполнения различных задач.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
9. **Настройка и тестирование сенсоров в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Рассмотрение методов настройки сенсоров и тестирования их работы в среде Blockly

для БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

10. Программирование движения БПЛА с помощью Blockly – 2 ч

Изучение способов программирования движения БПЛА в среде Blockly, включая управление моторами и ориентацией.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

11. Алгоритмы избегания препятствий в Blockly для БПЛА – 2 ч

Знакомство с алгоритмами для обнаружения и избегания препятствий с помощью сенсоров в программировании БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Защита проекта

12. Создание системы управления для БПЛА в Blockly – 2 ч

Разработка системы управления для БПЛА с использованием блоков в среде Blockly, включая все основные компоненты управления.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

13. Оптимизация программных решений в Blockly для БПЛА – 2 ч

Изучение методов оптимизации кода в Blockly для повышения эффективности работы программ для БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

14. Использование блоков для работы с датчиками и исполнительными механизмами – 2 ч

Знакомство с блоками для работы с датчиками и исполнительными механизмами БПЛА, управление и обработка данных.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

15. Тестирование и отладка программ в Blockly для БПЛА – 2 ч

Рассмотрение методов тестирования и отладки программ в Blockly для БПЛА для выявления и устранения ошибок.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

16. Проектирование программы для автономного БПЛА – 2 ч

Разработка программы для автономного полета БПЛА с использованием Blockly, включая настройку автопилота и навигацию.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

17. Основы работы с блоками для телеметрии – 2 ч

Изучение принципов работы с блоками для телеметрии и передачи данных от БПЛА в реальном времени.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

18. **Программирование для работы с камерами – 2 ч**
Разработка алгоритмов для работы с камерами БПЛА с использованием Blockly, включая управление съемкой и передачей видео.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
19. **Алгоритмы стабилизации в Blockly – 2 ч**
Знакомство с алгоритмами стабилизации полета БПЛА, использованием их в программе для удержания стабильного положения.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
20. **Разработка алгоритмов для улучшения точности управления – 2 ч**
Разработка и оптимизация алгоритмов для улучшения точности управления полетом БПЛА, включая компенсацию погрешностей.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
21. **Работа с программой для автоматического калибрования сенсоров – 2 ч**
Изучение методов автоматического калибрования сенсоров БПЛА с помощью Blockly, включая обработку данных и корректировку настроек.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
22. **Основы работы с GPS в Blockly для БПЛА – 2 ч**
Программирование работы с GPS-системами БПЛА в среде Blockly, включая получение координат и планирование маршрутов.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Защита проекта
23. **Интеграция программного обеспечения с аппаратом БПЛА – 2 ч**
Рассмотрение методов интеграции программного обеспечения с аппаратной частью БПЛА для обеспечения взаимодействия сенсоров, исполнительных механизмов и алгоритмов.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
24. **Разработка простых систем управления БПЛА – 2 ч**
Создание простых систем управления для БПЛА, включая основные алгоритмы и использование сенсоров для корректировки полета.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
25. **Подготовка к итоговому проекту – 2 ч**
Подготовка и планирование итогового проекта, включая сборку и настройку программного обеспечения для БПЛА.
Теория: 1 ч
Практика: 1 ч
Форма аттестации/контроля: Тестирование
26. **Программирование алгоритмов для автономных систем – 2 ч**
Разработка и оптимизация алгоритмов для автономных систем полета БПЛА с использованием Blockly.
Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

27. Алгоритмы обработки данных с сенсоров в Blockly – 2 ч

Создание алгоритмов для обработки данных с различных сенсоров БПЛА в среде Blockly.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

28. Проектирование простого контроллера для БПЛА – 2 ч

Проектирование и программирование простого контроллера для БПЛА с использованием Blockly.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

29. Разработка системы планирования маршрутов для БПЛА – 2 ч

Разработка алгоритмов планирования маршрутов для БПЛА с использованием Blockly, включая управление направлениями и высотами.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

30. Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly – 14 ч

Теория: 0 ч

Практика: 14 ч

Форма аттестации/контроля: Проект

Содержание программы. Второй год обучения

1. Введение в Python для БПЛА – 2 ч

Знакомство с основами программирования на Python и его применением для разработки программного обеспечения для БПЛА. Обсуждение базовых конструкций языка и их применения.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

2. Переменные и типы данных в Python для БПЛА – 2 ч

Изучение переменных и основных типов данных в Python, использование их для хранения информации и работы с данными БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

3. Условные операторы в Python для БПЛА – 2 ч

Знакомство с условными операторами (if-else) в Python для принятия решений в программировании БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

4. Циклы в Python для БПЛА – 2 ч

Изучение циклов (for, while) в Python и их применение для повторяющихся операций в программировании БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

5. Функции и модули в Python для БПЛА – 2 ч

Изучение создания и использования функций и модулей в Python для упрощения кода и повышения его модульности.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

6. Обработка ошибок и исключений в Python для БПЛА – 2 ч

Рассмотрение методов обработки ошибок и исключений в Python для обеспечения надежности программ для БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

7. Работа с файлами и данными в Python для БПЛА – 2 ч

Знакомство с основами работы с файлами и данными в Python, включая чтение и запись данных для БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

8. Создание алгоритмов управления БПЛА на Python – 2 ч

Разработка алгоритмов управления движением БПЛА с использованием Python, включая обработку данных с сенсоров.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

9. Разработка программ для работы с сенсорами на Python – 2 ч

Изучение способов программирования работы с сенсорами БПЛА с использованием Python, включая считывание данных с различных датчиков.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

10. Разработка систем управления на Python для БПЛА – 2 ч

Разработка программных решений для управления БПЛА с использованием Python, включая работу с исполнительными механизмами.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

11. Использование библиотек для работы с сенсорами и исполнительными механизмами – 2 ч

Знакомство с библиотеками Python для работы с сенсорами и исполнительными механизмами БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Защита проекта

12. Алгоритмы планирования маршрутов на Python – 2 ч

Изучение алгоритмов планирования маршрутов для БПЛА с использованием Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

13. Алгоритмы избегания препятствий на Python для БПЛА – 2 ч

Разработка алгоритмов для обнаружения и избегания препятствий с помощью сенсоров БПЛА в Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

14. Работа с данными и сенсорами БПЛА на Python – 2 ч

Изучение методов работы с данными с сенсоров и их обработка для управления БПЛА в Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

15. Взаимодействие с модулями связи на Python для БПЛА – 2 ч

Разработка программ для взаимодействия БПЛА с модулями связи, включая отправку и получение данных через различные каналы связи.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

16. Программирование для интеграции автопилота на Python – 2 ч

Разработка программного обеспечения для интеграции автопилота в БПЛА с использованием Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

17. Обработка и анализ данных с сенсоров на Python – 2 ч

Изучение методов обработки и анализа данных, полученных с сенсоров БПЛА, с использованием Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

18. Создание программных решений для управления энергосистемами БПЛА – 2 ч

Разработка программ для управления энергосистемами БПЛА, включая контроль заряда батарей и управление энергопотреблением.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

19. Тестирование и отладка программных решений на Python – 2 ч

Рассмотрение методов тестирования и отладки программ для БПЛА, написанных на Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

20. Проектирование и тестирование программного обеспечения для автономных БПЛА – 2 ч

Разработка и тестирование программного обеспечения для автономных полетов БПЛА с использованием Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

21. Работа с Betaflight для настройки БПЛА – 2 ч

Знакомство с настройкой и конфигурацией БПЛА с использованием Betaflight.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

22. Интеграция INAV для автономных полетов – 2 ч

Изучение методов интеграции INAV для автономного полета БПЛА, настройка

параметров полета.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

23. Создание и настройка алгоритмов для беспилотных систем – 2 ч

Разработка алгоритмов для беспилотных систем управления и их настройка с использованием Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

24. Тестирование системы стабилизации на Betaflight – 2 ч

Изучение процесса тестирования и настройки системы стабилизации БПЛА с использованием Betaflight.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

25. Разработка системы мониторинга и диагностики на Python – 2 ч

Программирование системы мониторинга и диагностики для БПЛА с использованием Python, включая отслеживание состояния датчиков и исполнительных механизмов.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

26. Программирование для работы с лидаром и камерами – 2 ч

Разработка программных решений для работы с лидарами и камерами БПЛА с использованием Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

27. Использование Geoscan SDK для автономных решений – 2 ч

Знакомство с использованием Geoscan SDK для разработки автономных решений и управления БПЛА.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

28. Настройка и тестирование системы на Python для БПЛА – 2 ч

Изучение процесса настройки и тестирования системы управления БПЛА с использованием Python.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

29. Интеграция сенсоров с системой управления – 2 ч

Интеграция различных сенсоров с системой управления БПЛА, включая обработку данных в реальном времени.

Теория: 1 ч

Практика: 1 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

30. Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python – 14 ч

Теория: 0 ч

Практика: 14 ч

Форма аттестации/контроля: Тестирование

Контрольно-оценочные материалы

Контроль и оценка уровня образовательных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы осуществляется педагогом в процессе проведения занятий.

Основными видами контрольно-оценочных средств являются педагогическое наблюдение за деятельностью обучающихся, игры на взаимодействие и тесты.

При отслеживании диагностических результатов освоения программы используются различные методы: опрос, беседа, тест, творческие зачетные задания, викторины. При этом учитываются психолого-возрастные особенности детей.

Определение результативности реализации образовательной программы проводится при анализе результатов промежуточной и итоговой диагностики.

Промежуточная диагностика проводится через полгода обучения в форме собеседования и интеллектуальной игры (своя игра).

Итоговая диагностика по программе проводится в конце года в форме тестирования.

Тест

Тест по теме: Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)

1. Что такое БПЛА?
 - а) Летательный аппарат с пилотом на борту
 - б) Летательный аппарат, управляемый дистанционно
 - в) Летательный аппарат для перевозки грузов
 - г) Летательный аппарат, используемый для пассажирских перевозок
2. Какие типы двигателей используются в БПЛА?
 - а) Только электрические
 - б) Только бензиновые
 - в) Электрические и дизельные
 - г) Электрические, бензиновые и дизельные
3. Какая система отвечает за навигацию БПЛА?
 - а) Автопилот
 - б) Пропеллер
 - в) GPS
 - г) Аккумулятор
4. Что является основной задачей контроллера полета?
 - а) Управление двигателем
 - б) Зарядка аккумулятора
 - в) Поддержание стабильности полета
 - г) Контроль за расходом топлива
5. Какой компонент БПЛА обеспечивает связь между оператором и аппаратом?
 - а) Пропеллер

- б) Навигационная система
 - в) Двигатель
 - г) Радиосвязь
6. Как называется процесс автоматического возвращения БПЛА на исходную точку?
- а) Автопилотирование
 - б) Return to Home (RTH)
 - в) Полет по кругу
 - г) Полет в ручном режиме
7. Какой датчик часто используется для контроля высоты полета БПЛА?
- а) Барометрический датчик
 - б) Температурный датчик
 - в) Датчик скорости
 - г) Акселерометр
8. Какую функцию выполняет аккумулятор в БПЛА?
- а) Обеспечивает связь с оператором
 - б) Питает двигатели и оборудование
 - в) Управляет полетом
 - г) Измеряет скорость
9. Какой элемент является основным источником энергии для большинства современных БПЛА?
- а) Бензиновый двигатель
 - б) Электрический аккумулятор
 - в) Солнечные панели
 - г) Дизельный генератор
10. Что определяет мощность двигателя БПЛА?
- а) Количество пропеллеров
 - б) Емкость аккумулятора
 - в) Напряжение аккумулятора
 - г) Масса аппарата
11. Что позволяет БПЛА следовать заданному маршруту?
- а) Контроллер полета
 - б) Пропеллер
 - в) Радиосвязь
 - г) GPS
12. Как называется процесс запуска и настройки БПЛА перед полетом?
- а) Предполётная проверка
 - б) Настройка двигателя
 - в) Зарядка аккумулятора
 - г) Ручное управление
13. Какой датчик используется для измерения скорости полета БПЛА?
- а) Гироскоп
 - б) Датчик давления

- в) Барометр
 - г) GPS
14. Какой фактор может повлиять на продолжительность полета БПЛА?
- а) Количество пропеллеров
 - б) Масса аппарата
 - в) Высота полета
 - г) Тип двигателей
15. Что необходимо сделать, если связь с БПЛА потеряна?
- а) Попытаться восстановить радиосигнал
 - б) Ожидать автоматического возвращения БПЛА
 - в) Перезагрузить контроллер полета
 - г) Отключить аккумулятор

Ключ к тесту:

- 1 - б
- 2 - г
- 3 - в
- 4 - в
- 5 - г
- 6 - б
- 7 - а
- 8 - б
- 9 - б
- 10 - в
- 11 - г
- 12 - а
- 13 - г
- 14 - б
- 15 - б

Система оценивания:

- 13-15 правильных ответов — 5
- 10-12 правильных ответов — 4
- 7-9 правильных ответов — 3
- 0-6 правильных ответов — 2 (не усвоил)

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Реализация программы требует наличия учебного кабинета и персонального компьютера с возможностью выхода в Интернет.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест:

- **Ноутбук** – для проведения занятий и демонстрации учебных материалов
- **Стол учительский** – для работы преподавателя
- **Столы ученические** – для учащихся, оснащенные розетками для подключения оборудования
- **Стулья ученические** – для каждого учащегося
- **Звуковые колонки** – для демонстрации звуковых материалов и видеороликов

Дополнительное оборудование для работы с БПЛА:

- **Модели БПЛА** – для практических занятий и сборки/разборки
- **Контроллеры полета, датчики и аккумуляторы** – для демонстрации работы систем управления и настройки полетов
- **Программаторы и компьютеры с установленным ПО для БПЛА** – для программирования и управления летательными аппаратами
- **Рабочие станции для сборки БПЛА** – столы с инструментами для сборки и настройки оборудования
- **Площадка для испытательных полетов** – специально оборудованное безопасное пространство для запуска и тестирования БПЛА

Информационно-образовательные ресурсы

Видеоматериалы:

- «Основы БПЛА: история и современные технологии»
- «Принципы полета беспилотных летательных аппаратов»
- «Типы двигателей для БПЛА»
- «Системы навигации и GPS в БПЛА»
- «Безопасная эксплуатация БПЛА»
- «Практические советы по настройке и управлению БПЛА»

Презентации:

- «Введение в БПЛА»
- «Силовые установки и двигатели для БПЛА»
- «Системы радиосвязи и телеметрии»
- «Автопилоты и системы стабилизации полета»
- «Датчики и системы управления полетом»

- «Правила безопасной эксплуатации БПЛА»

Учебно-методическое обеспечение:

- **Учебная литература:**

1. БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ: история, применение, угроза распространения и перспективы развития
2. Беспилотные летательные аппараты. Справочное пособие
3. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика
4. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты
5. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами

- **Индивидуальные карточки для работы по темам занятия** – карточки с заданиями для закрепления материала, изучаемого в ходе теоретических и практических занятий.
- **Система практических и лабораторных работ по разделам** – методические материалы для проведения лабораторных работ, направленных на изучение конструктивных особенностей БПЛА, программирования полетных контроллеров и настройки систем управления.

Список литературы

Список литературы для педагогов

1. **Палушенко, М. И.** Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития. — М.: Права человека, 2005. — 272 с. — ISBN 5-7147-1605-0.
2. **Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина».** Беспилотные летательные аппараты: справочное пособие / сост. М. С. Иванов и др.; под общ. ред. С. А. Попова. — Воронеж: Научная книга, 2015. — 619 с. — ISBN 978-5-4446-0635-3.
3. **Биард, Р. У.; МакЛэйн, Т. У.** Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн; пер. с англ. А. И. Демьяникова; ред. Г. В. Анцева. — М.: Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6.
4. **Василин, Н. Я.** Беспилотные летательные аппараты. — Минск: Попурри, 2003. — 269 с. — ISBN 985-438-983-9.
5. **Моисеев, В. С.** Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами. — Казань: Республиканский центр

мониторинга качества образования, 2013. — 768 с. — ISBN 978-5-906158-53-6.

Список литературы для учеников и родителей

1. **Палушенко, М. И.** Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития. — М.: Права человека, 2005. — 272 с. — ISBN 5-7147-1605-0.
2. **Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина».** Беспилотные летательные аппараты: справочное пособие / сост. М. С. Иванов и др.; под общ. ред. С. А. Попова. — Воронеж: Научная книга, 2015. — 619 с. — ISBN 978-5-4446-0635-3.
3. **Биард, Р. У.; МакЛэйн, Т. У.** Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн; пер. с англ. А. И. Демьяникова; ред. Г. В. Анцева. — М.: Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6.
4. **Василин, Н. Я.** Беспилотные летательные аппараты. — Минск: Попурри, 2003. — 269 с. — ISBN 985-438-983-9.
5. **Моисеев, В. С.** Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами. — Казань: Республиканский центр мониторинга качества образования, 2013. — 768 с. — ISBN 978-5-906158-53-6.

Приложение

Приложение 1

| Номер темы | Тема | Дата |
|---------------|---|------------|
| № темы | Тема | Дата |
| 1 | Введение в Blockly и основы программирования для БПЛА | 03.09.2025 |
| 2 | Основы работы с переменными в Blockly для БПЛА | 10.09.2025 |
| 3 | Условные операторы в Blockly для БПЛА | 17.09.2025 |
| 4 | Работа с циклами в Blockly для БПЛА | 24.09.2025 |
| 5 | Функции и процедуры в Blockly для БПЛА | 01.10.2025 |
| 6 | Работа с массивами (списками) в Blockly для БПЛА | 08.10.2025 |
| 7 | Использование сенсоров в Blockly для БПЛА | 15.10.2025 |
| 8 | Алгоритмы управления с использованием блоков для БПЛА | 22.10.2025 |
| 9 | Настройка и тестирование сенсоров в Blockly для БПЛА | 29.10.2025 |
| 10 | Программирование движения БПЛА с помощью Blockly | 05.11.2025 |
| 11 | Алгоритмы избегания препятствий в Blockly для БПЛА | 12.11.2025 |
| 12 | Создание системы управления для БПЛА в Blockly | 19.11.2025 |
| 13 | Оптимизация программных решений в Blockly для БПЛА | 26.11.2025 |
| 14 | Использование блоков для работы с датчиками и исполнительными механизмами | 03.12.2025 |
| 15 | Тестирование и отладка программ в Blockly для БПЛА | 10.12.2025 |
| 16 | Проектирование программы для автономного БПЛА | 17.12.2025 |
| 17 | Основы работы с блоками для телеметрии | 24.12.2025 |
| 18 | Программирование для работы с камерами | 31.12.2025 |
| 19 | Алгоритмы стабилизации в Blockly | 07.01.2026 |
| 20 | Разработка алгоритмов для улучшения точности управления | 14.01.2026 |
| 21 | Работа с программой для автоматического калибрования сенсоров | 21.01.2026 |
| 22 | Основы работы с GPS в Blockly для БПЛА | 28.01.2026 |
| 23 | Интеграция программного обеспечения с | 04.02.2026 |

| | | |
|----|--|------------|
| | аппаратом БПЛА | |
| 24 | Разработка простых систем управления БПЛА | 11.02.2026 |
| 25 | Подготовка к итоговому проекту | 18.02.2026 |
| 26 | Программирование алгоритмов для автономных систем | 25.02.2026 |
| 27 | Алгоритмы обработки данных с сенсоров в Blockly | 04.03.2026 |
| 28 | Проектирование простого контроллера для БПЛА | 11.03.2026 |
| 29 | Разработка системы планирования маршрутов для БПЛА | 18.03.2026 |
| 30 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 25.03.2026 |
| 31 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 01.04.2026 |
| 32 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 08.04.2026 |
| 33 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 15.04.2026 |
| 34 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 22.04.2026 |
| 35 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 29.04.2026 |
| 36 | Итоговый проект: создание программы для БПЛА в Blockly | 06.05.2026 |

| Номер темы | Тема | Дата |
|---------------|--|------------|
| № темы | Тема | Дата |
| 1 | Введение в Python для БПЛА | 03.09.2025 |
| 2 | Переменные и типы данных в Python для БПЛА | 10.09.2025 |
| 3 | Условные операторы в Python для БПЛА | 17.09.2025 |
| 4 | Циклы в Python для БПЛА | 24.09.2025 |
| 5 | Функции и модули в Python для БПЛА | 01.10.2025 |
| 6 | Обработка ошибок и исключений в Python для БПЛА | 08.10.2025 |
| 7 | Работа с файлами и данными в Python для БПЛА | 15.10.2025 |
| 8 | Создание алгоритмов управления БПЛА на Python | 22.10.2025 |
| 9 | Разработка программ для работы с сенсорами на Python | 29.10.2025 |
| 10 | Разработка систем управления на Python для БПЛА | 05.11.2025 |
| 11 | Использование библиотек для работы с сенсорами и исполнительными механизмами | 12.11.2025 |
| 12 | Алгоритмы планирования маршрутов на Python | 19.11.2025 |
| 13 | Алгоритмы избегания препятствий на Python для БПЛА | 26.11.2025 |
| 14 | Работа с данными и сенсорами БПЛА на Python | 03.12.2025 |
| 15 | Взаимодействие с модулями связи на Python для БПЛА | 10.12.2025 |
| 16 | Программирование для интеграции автопилота на Python | 17.12.2025 |
| 17 | Обработка и анализ данных с сенсоров на Python | 24.12.2025 |
| 18 | Создание программных решений для управления энергосистемами БПЛА | 31.12.2025 |
| 19 | Тестирование и отладка программных решений на Python | 07.01.2026 |
| 20 | Проектирование и тестирование программного обеспечения для автономных БПЛА | 14.01.2026 |
| 21 | Работа с Betaflight для настройки БПЛА | 21.01.2026 |
| 22 | Интеграция INAV для автономных полетов | 28.01.2026 |
| 23 | Создание и настройка алгоритмов для беспилотных систем | 04.02.2026 |
| 24 | Тестирование системы стабилизации на Betaflight | 11.02.2026 |
| 25 | Разработка системы мониторинга и диагностики на Python | 18.02.2026 |
| 26 | Программирование для работы с лидаром и камерами | 25.02.2026 |

| | | |
|----|---|------------|
| 27 | Использование Geoscan SDK для автономных решений | 04.03.2026 |
| 28 | Настройка и тестирование системы на Python для БПЛА | 11.03.2026 |
| 29 | Интеграция сенсоров с системой управления | 18.03.2026 |
| 30 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 25.03.2026 |
| 31 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 01.04.2026 |
| 32 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 08.04.2026 |
| 33 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 15.04.2026 |
| 34 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 22.04.2026 |
| 35 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 29.04.2026 |
| 36 | Итоговый проект: разработка программного решения для БПЛА на Python | 06.05.2026 |