

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Петрозаводского городского округа «Университетский лицей»**

**ОБСУЖДЕНО И ПРИНЯТО
на заседании педагогического совета
МОУ «Университетский лицей»
Протокол № 1 от 30.08.2024**

**«УТВЕРЖДАЮ»
_____ /Васильева Т.В/**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы
«Теория беспилотных летательных аппаратов»**

на 2024-2025 учебный год

Возраст учащихся: 16-18 лет

Срок реализации: 2 года

**Разработчики:
Преподаватель робототехники:
Артёмов Илья Сергеевич**

Петрозаводск, 2024

Пояснительная записка

Образовательная программа дополнительного образования «Теория беспилотных летательных аппаратов» имеет научно-техническую направленность с естественнонаучными элементами. Образовательная программа рассчитана на 68 академических часов. Итогом по работе с данной программой является формирование технических и инженерных навыков у учащихся, а также профессиональной ориентации для дальнейшей проектной деятельности. Программа предназначена для дополнительного образования для учеников, выбравших популярное сегодня направление – БПЛА. В процессе освоения программы развиваются теоретические и практические навыки, а также основы программирования. Образовательная программа предполагает решение обучающимися разноплановых задач, градирующейся по уровню сложности, что позволит ученикам на практике ознакомиться с физическими основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов. Изучение беспилотных летательных аппаратов позволяет объединить вышеперечисленные этапы в одном курсе, что в свою очередь позволяет, стимулируя техническое творчество, интегрировать преподавание дисциплин физико-математического профиля и естественнонаучных дисциплин с развитием инженерного мышления.

Новизна подхода к реализации программы состоит в том, что навыки конструирования и пилотирования БПЛА ученик приобретает в ходе использования в процессе обучения конструктора с расширенными возможностями.

Целью программы является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания беспилотного летательного аппарата.

Основные задачи образовательной программы:

- профессиональная ориентация школьников;
- подготовка лиц, обладающих уникальными компетенциями для развития отрасли беспилотных летательных аппаратов;
- развитие у обучающихся интереса к научно-технической сфере;
- формирование критического и аналитического мышления обучающихся;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта, в том числе беспилотного;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развитие умения излагать мысли в последовательности, отстаивать свою точку зрения анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Программа ориентирована на детей в возрасте 15-17 лет, срок реализации программы - 68 часов. Занятия проводятся по 2 часа один раз в неделю в форме лекционных и практических занятий.

Содержание занятий сводится к освоению учащимися теоретических знаний, работе с практикумами по решению технических задач, решению изобретательских задач, рассмотрению и проработке актуальных технических проблем. В ходе реализации образовательной программы применяются приемы коллективной деятельности для освоения элементов кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умения работать с технической литературой и выделять главное. В процессе выполнения проекта, обучающиеся изучают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, получают базовые представления о строении и основных принципах функционирования беспилотных летательных аппаратов, проектируют и конструируют мультикоптер, после чего проводят испытание аппарата и получают возможность усовершенствовать конструкцию.

По завершении освоения учениками образовательной программы предусматривается проведение соревнований по управлению беспилотными летательными аппаратами для учеников.

Итогом изучения настоящего курса является формирование следующих знаний и умений:

Учащийся по окончании курса должен знать:

- историю развития и совершенствования БПЛА многороторного типа;
- основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- устройство БПЛА и его основных компонентов;
- конструктивные особенности наиболее популярных технических решений –квадро- гексо- и окто- коптеров;
- компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров;
- основы аэродинамики полета БПЛА различных типов;
- основы электротехники, основы радиоэлектроники;
- основы двухмерного и трехмерного моделирования;
- основы применения машинного зрения;
- способы настройки и подготовки БПЛА многороторного типа к полетам;

Учащийся по окончании курса должен уметь:

- применять полученные знания на практике для учебной и исследовательской

деятельности, работы по различным проектам;

- моделировать и производить конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа на соответствующем уровне;
- безопасно взаимодействовать с современными робототизированными комплексами;
- производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;
- конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства – 3D принтера и 3D фрезеровального станка.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ТЕОРИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

Раздел 1. Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха

Введение. Разновидности ЛА. История развития летательных аппаратов. Применение и виды БПЛА. Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА и ручное управление коптером. Полётный контроллер и аккумулятор. Двигатели. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт.

Раздел 2. Разработка БПЛА

Теоретический расчет многороторных платформ. Выбор схемы. Практикум: работа в системах автоматизированного проектирования.

Раздел 3. Сборка и настройка квадрокоптера

Инструктаж по технике безопасности. Работа с LiPo аккумуляторами. Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету. Сборка квадрокоптера. Установка и настройка полетного контроллера.

Раздел 4. Визуальное пилотирование квадрокоптера

Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности. Процедуры проверки готовности. Пилотирование БПЛА визуально. Выполнение простейших полетных процедур. Посадка.

Учебный план

№ Раздела / Темы	Раздел / Тема	Количество ак. часов		
		Всего	Теоретич. занятий	Практич. занятий
1	Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха	11	11	0
1.1	Введение.	1	1	0
1.2	Разновидности ЛА.	1	1	0
1.3	История развития летательных аппаратов.	1	1	0
1.4	Применение и виды БПЛА	1	1	0
1.5	Устройство мультикоптеров	1	1	0

1.6	Теория управления БПЛА и ручное управление коптером	1	1	0
1.7	Полётный контроллер и аккумулятор	1	1	0
1.8	Двигатели	1	1	
1.9	Контроллеры двигателей.	1	1	0
1.10	Бесколлекторные моторы.	1	1	0
1.11	Воздушный винт.	1	1	0
2	Разработка БПЛА	12	8	4
2.1	Теоретический расчет многороторных платформ.	4	4	0
2.2	Выбор схемы.	4	2	2
2.3	Практикум: работа в системах автоматизированного проектирования.	4	0	4
3	Сборка и настройка квадрокоптера	15	9	6
3.1	Инструктаж по технике безопасности.	2	2	0
3.2	Работа с LiPo аккумуляторами.	4	2	2
3.3	Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.	2	2	0
3.4	Сборка квадрокоптера.	3	1	2
3.5	Установка и настройка полетного контроллера.	4	2	2
4	Визуальное пилотирование квадрокоптера	30	12	18
4.1	Теория ручного визуального пилотирования	4	2	2
4.2	Техника безопасности	2	2	0
4.3	Процедуры проверки готовности	4	2	2
4.4	Пилотирование БПЛА визуально	6	2	4
4.5	Выполнение простейших полетных процедур	8	2	6
4.6	Посадка	6	2	4

Реализации программы

Материальное обеспечение программы включает в себя:

1. Персональные компьютеры с установленным необходимым ПО.
2. Наборы конструкторов БПЛА “EDDRON” серии WS с дополнительными комплектами – совместимые пульты радиоуправления.
3. Кабинет физики, помещение кружка робототехники или авиакружка, демонстрационная или образовательная лаборатория. Данные помещения должны быть оборудованы необходимыми инструментами и материалами.
4. Преподавательский состав для работы с данным оборудованием должен иметь необходимую квалификацию, навыки и проводить работу с соблюдением требований техники безопасности.
5. Зона для проведения полетов.

Методическое обеспечение программы:

1. Учебный план на 68 академических часов;
2. Инструкция по сборке и настройке конструктора программируемого квадрокоптера.

Образовательный процесс предусматривает развитие природных задатков детей, реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие направлено на обеспечение развития личности обучающегося, следовательно, планирование и проведение занятий проводится в соответствии с личностно-ориентированной технологией и системно-деятельным методом обучения.

Данная образовательная программа предполагает вариативный подход, предусматривающий творческую инициативу со стороны учеников и преподавателя в том, что относится к порядку освоения раздела, использования дополнительных материалов, методики проведения занятий.

Реализуя представленную образовательную программу, преподаватель располагает возможностью, в зависимости от особенностей группы обучающихся, изменять в большую либо меньшую сторону уровень сложности учебного материала.

Формы проведения занятий

- **Лекционные занятия.** С целью повышения качества усвоения материала предполагается внести в лекционные занятия элементы игровой активности. Таким образом, за счет смены видов деятельности, возрастет качество восприятия материала.
- **Практические занятия.** Занятия представляют работу по проектированию и конструированию беспилотного летательного аппарата и руководство технологическим процессом. В ходе практических занятий ученики приобретают умения и навыки работы в условиях технической лаборатории и на практике применяют теоретические знания по дисциплинам физико-математического и естественнонаучного профиля.
- **Экскурсии на производства.** Данная форма занятий позволит ученикам сформировать наиболее полное представление о состоянии отрасли и перспективах ее дальнейшего

развития.

- Соревнования. Помимо соревнований, предусмотренных учебной программой, обучающиеся имеют возможность принимать участие в сторонних соревнованиях различного уровня. Данная форма занятий включает обязательный инструктаж учеников по правилам техники безопасности при эксплуатации БПЛА.

Принципы обучения

1. **Научность.** Обучающиеся в рамках образовательной программы получают достоверный материал, проверенный на практике и соответствующий новейшим научно-техническим достижениям.
2. **Доступность.** Данный принцип предполагает соответствие сложности учебного материала, степени общего развития учеников, что преследует цель наиболее качественного усвоения знаний и навыков учащимися.
3. **Связь теории с практикой.** Принцип предусматривает практическое применение теоретических знаний, полученных обучающимися.
4. **Воспитательный характер обучения.** В ходе процесса обучения, помимо освоения знаний и приобретения навыков, ученик также развивает свои интеллектуальные и моральные качества.
5. **Сознательность и активность обучения.** В ходе учебного процесса обучающийся должен действовать обоснованно, сознательно. Процесс обучения предполагает инициативность и самостоятельность обучающихся, развитие критического мышления.
6. **Наглядность.** Использование определенных образцов технических изделий и видеоматериалов образовательного характера в ходе преподавания техники сборки.
7. **Систематичность и последовательность.** Логически последовательная реализация учебного материала в виде упорядоченной системы, преследующая цель наиболее качественного его усвоения.
8. **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качественное обучение предполагает уверенное освоение обучающимися знаний умений и навыков, следовательно, для достижения результата, необходимо закреплять приобретенные знания, умения и навыки регулярным повторением.

Компания разработчик ведет постоянную работу по совершенствованию программ дополнительного образования, в следствие чего отдельные темы или разделы качественно и количественно, могут отличаться от указанных в настоящем материале. Однако, данные изменения выполняются с целью улучшения качественных показателей конструктора и возможностей работы сним.