



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**
ИНН 7708241976, КПП 770801001, ОГРН 1147799018696

107045, Россия, Москва, ул. Сретенка, д. 24/2, стр. 1, Тел: +7(495)114-56-28, www.ncio.ru, E-mail: info@ncio.ru



**Программа
дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)**

«Основы сборки, настройки и управления квадрокоптером для преподавания в образовательных организациях общего и дополнительного образования детей»

Авторский коллектив
АНО «НЦИО»

Москва, 2020 г.

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: формирование профессиональных компетенций обучающихся в области сборки, настройки и управления квадрокоптером (далее – образовательный набор БПЛА «АЭРО») для преподавания в образовательных организациях общего и дополнительного образования детей.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществить педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Собирать квадрокоптер на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	ОПК -8
2.	Настраивать квадрокоптер на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	
3	Управлять квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	
4 .	Разрабатывать учебные занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО» в образовательной организации	
	Знать	

1.	Функциональную и структурную схему квадрокоптера	
2.	Алгоритм сборки и настройки квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	
3.	Программное обеспечение для настройки и управлением квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	
4.	Алгоритм разработки учебных занятий по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО» в образовательной организации	

1.4. Категории обучающихся:

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки - «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей. Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения программы – 20 час.

1.7. Трудоемкость – 20 час.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час. ауд.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Трудоем кость
			Интерактивные лекции	Практические занятия	
1.	Введение в БПЛА	5	5	-	5
1.1.	Функциональная и структурная схема квадрокоптера	1	1	-	
1.2.	Сборка и настройка квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО»	1	1	-	
1.3.	Программное обеспечение для настройки и управлением квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	2	2	-	
1.4.	Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	1	1	-	
2.	Сборка, настройка и управление квадрокоптером	13	-	13	13
2.1.	Сборка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	3	-	3	
2.2.	Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	3		3	
2.3.	Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	5		5	
2.4.	Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	2		2	
Итоговая аттестация		2		2	2
Итого:		20	5	15	20

2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Введение в БПЛА		
1.1. Функциональная и структурная схема квадрокоптера	Интерактивная лекция– 1 час	История создания и развития БПЛА. Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами . Типы БПЛА. Образовательный набор «АЭРО» как инструмент для обучения школьников авиамоделированию, дистанционному и автономному управлению БПЛА «АЭРО». Особенности образовательного набора БПЛА «АЭРО». Техника безопасности при летной эксплуатации образовательного набора БПЛА «АЭРО».
1.2. Сборка и настройка квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Состав образовательного набора БПЛА «АЭРО». Электронные и структурные компоненты образовательного набора БПЛА «АЭРО». FPV оборудование. Подготовка рабочего места. Организация порядка на рабочем месте. Алгоритм сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».
1.3. Программное обеспечение для настройки и управлением квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Лекция с элементами круглого стола – 2 час	Программное обеспечение для настройки и управлением полета БПЛА «АЭРО»: Betaflight, INav, Mission Planner. Алгоритм настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight, INav, Mission Planner.
1.4 Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Особенности обучения БПЛА в образовательной организации с учетом возрастных особенностей учащихся. Алгоритм разработки учебных занятий с использованием образовательного набора БПЛА «АЭРО» в образовательной организации.
2. Управление БПЛА «АЭРО»		
2.1. Сборка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 3 часа	Практическая работа №1 Сборка компонентов образовательного набора БПЛА «АЭРО» на основе алгоритма сборки и

		настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».
2.2. Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 3 часа	Практическая работа №2 Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner. Алгоритм настройки FPV оборудования.
2.3. Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 5 часов	Практическая работа №3 Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО».
2.4. Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 2 часа	Практическая работа №4 Разработка учебного занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО».
Итоговая аттестация	Зачет – 2 часа	Зачет по совокупности выполненных практических работ и выполнения задания для итоговой аттестации на основе образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Раздел 3. Форма итоговой аттестации и оценочные материалы

Итоговая аттестация проводится на последнем занятии в форме зачета по совокупности выполненных практических работ и результатам выполнения практических заданий, полученных от преподавателя. Для итоговой аттестации необходимо выполнить один из предложенных вариантов.

Практическая работа №1

Сборка компонентов образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight, INav, Mission Planner.

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Все шаги алгоритма выполнены верно.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.

- 2) Подключил все компоненты на основании алгоритма сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Нарушен алгоритм сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №2

Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner.
Настройка FPV оборудования.

Требования к работе:

- 1) работа осуществляется на основании алгоритма настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight, INav, Mission Planner.
- 2) работа осуществляется на основании алгоритма настройки FPV оборудования.

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Все шаги алгоритма выполнены верно.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.
- 2) Настроил квадрокоптер на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner.
- 3) Настроил FPV оборудование.

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Нарушен алгоритм алгоритма настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner.
- 3) Не настроено FPV оборудование.

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №3

Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО».

Требования к работе:

- 1) Работа осуществляется с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 2) Предполетная подготовка БПЛА.
- 3) Управление полетом БПЛА «АЭРО».

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Прохождение трассы с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществление предполетной подготовки БПЛА.
- 4) Взлет, удержание высоты и посадка БПЛА «АЭРО».

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.
- 2) Безошибочно выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 4) Осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО».

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Не выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Не осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 4) Не осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО».

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №4

Разработка учебного занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Требования к работе:

- 1) Разработка учебного занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Критерии оценивания:

- 1) Актуальность и оригинальность замысла учебного занятия в контексте ФГОС.
- 2) Возможности структуры и содержания учебного занятия, направленные на реализацию системно-деятельностного подхода в образовании школьников.
- 3) Продуманность деятельности педагога, логика построения учебного занятия.
- 4) Содержания учебного занятия.
- 5) Направленность содержания учебного занятия на формирование личностных, метапредметных и предметных планируемых результатов образования. Возможности учебного занятия для формирования универсальных учебных действий (УУД).
- 6) Использование современных методов и технологий.
- 7) Включение в структуру и содержание учебного занятия современных методов и приемов, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся.
- 8) Включение в структуру и содержание учебного занятия современных методических приемов активного целеполагания, групповой/совместной работы, элементов проектной деятельности.
- 9) Включение в структуру и содержание учебного занятия современных методов оценки, позволяющих измерять метапредметные результаты, формировать самооценку у учащихся.

Оценка «зачет» выставляется, если: разработанное учебное занятие соответствует критериям оценивая не менее 80%

Оценка «не зачет» выставляется, если: разработанное учебное занятие соответствует критериям оценивая менее 80%

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Задания для итоговой аттестации:

- 1) Подключение и настройка FPV оборудования из образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся подключил, настроил и продемонстрировал работоспособность (прием-передачу) FPV оборудования (камера, передатчик, шлем).

Оценка «не зачет» если, FPV шлем не получает сигнал с камеры установленной на БПЛА «АЭРО». При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

- 2) Замена неисправного модуля БПЛА «АЭРО».

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся заменил неисправный модуль и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет, посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, модуль не удалось заменить или БПЛА «АЭРО» не может осуществить взлет и посадку. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

3) Настройка БПЛА «АЭРО» с использованием ПО управлением полетом Betaflight. Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение и настройку БПЛА «АЭРО» в ПО Betaflight и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет, посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, не удалось произвести настройку или БПЛА «АЭРО» не может осуществить взлет и посадку. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

4) Настройка БПЛА «АЭРО» в ПО управлением полетом INav.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение и настройку БПЛА «АЭРО» в ПО INAV и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет, посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, не удалось произвести настройку или БПЛА «АЭРО» не может осуществить взлет и посадку. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

5) Запланировать маршрут с использованием наземной станции Mission Planner.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение и настройку модуля телеметрии и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (определение местоположения и построение запланированного маршрута полета БПЛА «АЭРО»).

Оценка «не зачет» если, не удалось произвести подключение модуля и настройку запланированного маршрута. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

6) Настройка радиоаппаратуры.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение приемника и настройку радиоаппаратуры. Проявил работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет и посадка в кубе безопасности) или в ПО Betaflight.

Оценивание: зачет-незачет.

Слушатель курсов считается аттестованным, если им получена оценка «зачёт»

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

Литература

1. Валерий Яценков - Твой первый квадрокоптер: теория и практика. - «БХВ-Петербург», 2017.
2. Джон Бейктал: Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих, Лаборатория знаний, 2019 г.
3. Антти Суомалайнен: Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры, ДМК-Пресс, 2018 г.
4. Килби, Килби: Дроны с нуля., «БХВ-Петербург», 2016.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

1	Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	1 набор на каждого слушателя
2	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО Betaflight, INav, Mission Planner, FPV Freerider	1 компьютер на каждого слушателя