

Министерство просвещения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Федеральный детский эколого-биологический центр»

СОГЛАСОВАНО:

Протокол Педагогического совета
№ 6 от 18.11.2020г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора ФГБОУ ДО ФДЭБЦ

И.В. Козин

2020 г.

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации**

«Проектная деятельность в дополнительном образовании детей по направлению
«Аэро». Базовый уровень»

(40 ч.)

Москва
2020

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Цель: совершенствование профессиональных компетенций слушателей курса в аспекте развития проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся по направлению «Аэротехнологии».

1.2. Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат Код компетенции
1.	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК-2
2.	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
3.	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	ОПК-7
4.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№	Уметь–знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат Код компетенции
1.	Знать:	ОПК-2

	<p>- структурные элементы дополнительных общеобразовательных программ, нормативные основания их разработки и реализации, требования к оформлению.</p> <p>Уметь:</p> <p>- конструировать организационную модель разработки дополнительной образовательной программы; готовить пояснительные записки; проектировать учебно-тематические планы, фонды оценочных средств.</p>	
2.	<p>Знать:</p> <p>- современные подходы, требования и алгоритмы к проектированию учебного занятия в системе дополнительного образования, в том числе для лиц с особыми образовательными потребностями.</p> <p>Уметь:</p> <p>- проектировать структуру разных типов учебных занятий; разрабатывать и оформлять технологические карты занятий, в том числе для лиц с особыми образовательными потребностями.</p>	ОПК-3
3.	<p>Знать:</p> <p>- принципы групповой работы, методики проектирования досуговых мероприятий, характеристики применения современных педагогических технологий в системе дополнительного образования.</p> <p>Уметь:</p> <p>- организовывать командное взаимодействие, проектировать досуговые мероприятия, проводить анализ учебного занятия.</p>	ОПК-7
4.	<p>Знать:</p> <p>- современные технологии и принципы, применяемые при разработке авиационной и беспилотной техники;</p> <p>- основные определения, понятия и термины, используемые при работе с техническими системами летательных аппаратов;</p> <p>- основы прототипирования, макетирования, моделирования и автоматизированного проектирования технических систем;</p> <p>- устройство и принципы проектирования и программирования электронных и микропроцессорных систем;</p> <p>- принципы организации группового управления техническими устройствами.</p> <p>Уметь:</p>	ОПК-8

<ul style="list-style-type: none"> - выполнять сбор, обработку и анализ информации в области пилотируемой и беспилотной авиации; - уметь анализировать информацию об устройстве летательных аппаратов и их систем, представленную в виде эскизов, чертежей, схем, 3D-моделей, технического описания; - уметь проектировать и создавать беспилотные летательные аппараты (БПЛА) различных типов конструкции; - выполнять разработку отдельных деталей, сборку устройства и оценивать требуемые характеристики устройства в средах автоматизированного проектирования; - использовать навыки проектирования, прототипирования и программирования электронных и микропроцессорных систем на практике, применительно к разработке систем летательных аппаратов и полезной нагрузке БПЛА с поставленными техническими требованиями.. 	
--	--

Планируемые результаты обучения по дополнительной профессиональной программе соответствуют выполняемым трудовым действиям:

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции, реализуемые после обучения	Код	Трудовые действия
Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	A/01.6	Организация, в том числе стимулирование и мотивация деятельности и общения обучающихся на учебных занятиях
	Организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы	A/02.6	Планирование подготовки досуговых мероприятий Организация подготовки досуговых мероприятий Проведение досуговых мероприятий
	Обеспечение взаимодействия с родителями	A/03.6	Планирование взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся

	<p>(законными представителями) обучающихся, осваивающих дополнительную общеобразовательную программу, при решении задач обучения и воспитания</p>	<p>Проведение родительских собраний, индивидуальных и групповых встреч (консультаций) с родителями (законными представителями) обучающихся Организация совместной деятельности детей и взрослых при проведении занятий и досуговых мероприятий Обеспечение в рамках своих полномочий соблюдения прав ребенка, а также прав и ответственности родителей (законных представителей) за воспитание и развитие своих детей</p>
	<p>Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы</p>	<p>А/04.6 Контроль и оценка освоения дополнительных общеобразовательных программ, в том числе в рамках установленных форм аттестации (при их наличии) Анализ и интерпретация результатов педагогического контроля и оценки Оценка изменений в уровне подготовленности обучающихся в процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы</p>
	<p>Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы</p>	<p>А/05.6 Разработка дополнительных общеобразовательных программ (программ учебных курсов, дисциплин (модулей) и учебно-методических материалов для их реализации Определение педагогических целей и задач, планирование занятий и (или) циклов занятий, направленных на освоение избранного вида деятельности (области дополнительного образования)</p>

			<p>Определение педагогических целей и задач, планирование досуговой деятельности, разработка планов (сценариев) досуговых мероприятий</p> <p>Разработка системы оценки достижения планируемых результатов освоения дополнительных общеобразовательных программ</p> <p>Ведение документации, обеспечивающей реализацию дополнительной общеобразовательной программы (программы учебного курса, дисциплины, модуля)</p>
--	--	--	---

1.4. Категория слушателей:

Минимальный уровень образования – обучение по программам среднего профессионального и высшего образования в течение периода прохождения обучения; высшее образование.

Направление подготовки: педагогическое образование.

Область профессиональной деятельности: педагоги начального, основного и среднего уровней общего образования, иные педагогические работники; лица, обучающиеся по программам среднего профессионального и высшего образования.

1.5. Программа реализуется с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

1.6. Срок освоения: не более 3-х недель.

1.7. Трудоемкость программы: 40 часов.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№	Наименование разделов (модулей) и тем	Виды учебных занятий/ работ		Формы контроля	Трудоемкость
		Лекции	Практ. занятия		
1	Общая информация по направлению	2	0		2

2	Автономный полёт БПЛА	3	5		8
3	Групповой полёт БПЛА	3	5	Письменная работа 1	8
4	Полезная нагрузка БПЛА	3	4	Письменная работа 2	7
5	Средства проектирования летательных аппаратов	2	3		5
6	Работа над внутренними задачами направления «Аэро»	0	6	Публичная презентация	6
	Итоговая аттестация	0	4	Зачет на основании совокупности выполненных работ. Итоговое тестирование в ИОС образовательной организации	4
ИТОГО		13	27		40

2.2. Учебная программа

Тема	Виды учебных занятий/работ	Содержание
Тема 1. Общая информация о направлении	Лекция, 2 часа	В лекции рассматриваются вопросы сопровождения образовательного процесса направления «Аэро». Описываются учебные форматы, подходящие для использования в рамках реализации практики дополнительного образования., в том числе при проведении занятий в дистанционном формате. Затрагиваются вопросы современного применения аэротехнологий в различных сферах жизнедеятельности людей, а также вопросы основ проектирования и создания БПЛА различных типов конструкции.
Тема 2. Автономный полёт БПЛА	Лекция, 3 часа	В лекции рассматриваются общие подходы к реализации автономного полёта БПЛА, а также особенности реализации автономного полёта мультироторных БПЛА и БПЛА самолётного типа.

	Самостоятельная работа, 5 часов	Самостоятельная реализация автономного полёта БПЛА. Разработка практического формата занятия по тематике модуля образовательной программы.
Тема 3. Групповой полёт БПЛА	Лекция 3 часа	В лекции рассматриваются общие принципы реализации группового полёта БПЛА, а также организация группового полёта БПЛА с использованием централизованной и децентрализованной схем управления.
	Практическое занятие, 5 часов	Письменная работа 1. «Разработка кейса по групповому или автоматическому полёту БПЛА»
Тема 4. Полезная нагрузка БПЛА	Лекция 2 часа	В лекции рассматриваются: <ul style="list-style-type: none"> ● разновидности полезной нагрузки БПЛА; ● применение и проектирование механических, электронных и роботизированных устройств в качестве полезной нагрузки БПЛА; ● организация управления полезной нагрузкой БПЛА.
	Практическое занятие, 4 часа	Письменная работа 2. «Разработка кейса по применению полезной нагрузки БПЛА для решения реальной задачи»
Тема 5. Средства проектирования летательных аппаратов	Лекция 2 часа	В лекции рассматриваются: <ul style="list-style-type: none"> ● средства 3D-моделирования, аэродинамического и массогабаритного расчёта; ● средства проектирования систем управления летательных аппаратов и полезной нагрузки; ● вопросы разработки отдельных деталей, сборки устройства и оценки характеристик устройства в средах автоматизированного проектирования; ● подходы и среды программирования электронных узлов летательных аппаратов.
	Практическое занятие, 3 часа	Разработка практического формата занятия по тематике модуля образовательной программы
Тема 6. Работа над внутренними	Практическое занятие, 2 часа	Проблематизация и формирование тем для проектной деятельности по направлению

задачами направления «Аэро»	Практическое занятие, 2 часа	Разработка форматов взаимодействия центров дополнительного образования с потенциальными партнерами
	Практическое занятие, 2 часа	Формирование концепции проведения мероприятий по направлению Публичная презентация идей команды
Итоговая аттестация:	4 часа	Осуществляется на основании совокупности работ, выполненных на положительную оценку. Тестирование

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Характеристика оценочных средств

В качестве контроля выступает промежуточная и итоговая аттестация. Учебные материалы и задания для слушателей размещены в информационно - образовательной среде (ИОС) образовательной организации.

3.1. Промежуточный контроль

Осуществляется на основании выполненных слушателями письменных работ:

Письменные работы 1, 2. «Кейс по направлению «Групповой полёт БПЛА», «Кейс по направлению «Полезная нагрузка БПЛА»

Подготовка кейса по направлению происходит по шаблону, в котором необходимо прописать: название, текст кейса, категорию кейса, место в структуре программы, количество учебных часов/занятий, на которое рассчитан кейс, учебно-тематическое планирование, минимальный уровень входных компетенций, предполагаемые результаты, компетенции, способ выявления образовательного результата, необходимые материалы, оборудование и источники информации.

Критерием оценивания является полная презентация проекта и его защита, знание проектной технологии.

Оценивание: зачет / не зачет

3.2. Итоговая аттестация

Проводится в форме зачёта на основании совокупности выполненных проектов, презентации форматов решения внутренних задач направления и итогового тестирования.

Примерные вопросы для тестирования:

№ п/п	Инструкция к заданию Вопрос	Варианты ответа	Правильный вариант
1.	Выберите все правильные ответы Какие стратегии управления группой БПЛА относят к децентрализованным?	1. Индивидуальные 2. Стайные 3. Иерархические 4. Роевые 5. Коллективные 6. Коллаборативные	2, 4, 5
2.	Развернутый ответ Что такое кинематическая операция?		«Кинематическая операция - это операция в 3D-моделировании, позволяющая создать деталь, являющуюся результатом перемещения эскиза-сечения вдоль эскиза-траектории (при этом плоскость, в которой находится эскиз-траектория, должна не совпадать с плоскостью эскиза-сечения).» или другие аналогичные по смыслу ответы
3.	Выберите один правильный ответ Что НЕ требуется для создания шоу дронов?	а) Подготовка дрона б) Загрузка полётного задания в) Установка защитной сферы вокруг дрона г) Создание анимации	в)

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации Программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Перечень нормативных документов:

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ.
2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 педагогическое образование. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 121.
4. Приказ Минтруда России от 05.05.2018 N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.08.2018 № 52016).
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N 121 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование».
6. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
7. Концепция развития дополнительного образования детей. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р.
8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242.
9. Методические рекомендации Департамента образования города Москвы по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ и рабочих программ курсов внеурочной деятельности 2016 года.
10. Письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 №ВК – 1032/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями-разъяснениями по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов»).
11. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 01.07.2013 г. № 499.
12. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. Утверждён Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196.
13. Успех каждого ребёнка: Паспорт национального проекта «Образование». Утверждён Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 3 сентября 2018 года № 10.

Основная литература:

1. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты). /П.П. Афанасьев, Ю.В. Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф. Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич/. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича. – М.: Изд-во МАИ, 2006. – 528 с.

2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. /П.П.Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред. И.С. Голубева, И.К. Туркина. – Изд. Второе, переработанное и дополненное. – М.: 2008. – 656 с.
3. «Испытания летательных аппаратов (беспилотные летательные аппараты) П.П.Афанасьев, А.Н. Геращенко, И.С. Голубев, В.В. Доронин, В.А. Жестков, И.П. Кириллов, С.Б. Лёвочкин, С.С. Лёвочкин.
4. Белинская Ю. С., Четвериков В. Н. Управление четырехвинтовым вертолетом // Наука и образование. М.: Изд-во МГТУ. 2012, С. 157-171.
5. Белоконь С.А. Управление параметрами полёта квадрокоптера при движении по заданной траектории / С.А. Белоконь[и др.]. Автометрия, № 5 2012, С. 32-41.
6. Голубев Ю.Ф., Основы теоретической механики, 2-е изд., М.: Изд-во МГУ. 2000. 720 а
7. Зенкевич С.Л., Галустян Н.К. Децентрализованное управление группой квадрокоптеров // Мехатроника, автоматизация, управление. 2016. №11. С 774-782.
8. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов, М.: Физматлит, 2009, 280 с.

Дополнительная литература:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления, 4-е изд., СПб.: Профессия. 2007. 771 с.
2. Зенкевич С.Л., Галустян Н.К. Угловая стабилизация квадрокоптера // Экстремальная робототехника: сборник докладов всероссийской научно-технической конференции. СПб.: Изд-во «Политехника-сервис». 2012. С. 164-171.
3. Зенкевич С.Л., Галустян Н.К. Разработка математической модели и синтез алгоритма угловой стабилизации движения квадрокоптера // Мехатроника, автоматизация, управление. 2014. № 3. С 27-32.
4. Зенкевич С.Л., Галустян Н.К. Синтез и апробация алгоритма управления движением квадрокоптера по траектории // Мехатроника, автоматизация, управление. 2015. № 8. С 530-535.
5. Пыркин А.А. Синтез системы управления квадрокоптером с использованием упрощенной математической модели / А.А. Пыркин[и др.] // СПб.: Изв. вузов. Приборостроение. 2013. Т. 56. № 4. С. 47-51.
6. Shen S., Michael N., Kumar V. Autonomous multi-floor indoor navigation with a computationally constrained MAV // IEEE International Conference on Robotics and Automation. 2011. P. 20-25.

Интернет-ресурсы:

1. Актуальное состояние воздушного пространства РФ, аэродромы и зоны. [Электронный ресурс]. URL: <https://fpln.ru/>
2. Habrahabr | Алгоритм роя частиц [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/post/105639/>
3. Universal Mechanism | the software for modeling of dynamics [Электронный ресурс]. URL: <http://www.universalmechanism.com>

4. YouTube | Примеры компьютерной апробации алгоритма управления одиночным квадрокоптером [Электронный ресурс]. URL: <http://youtu.be/wpBJCMI5GPM>
5. YouTube | Пример компьютерной апробации алгоритма управления квадрокоптером в MAC в роевом режиме [Электронный ресурс]. URL: www.youtube.com/watch?v=aORtgg11aNk

4.2. Материально-технические условия реализации программы

1. Персональный компьютер, ноутбук или мобильное устройство с выходом в сеть Интернет и доступом к ИОС.;
2. Программное обеспечение:
 - a. Доступ к системам автоматизированного проектирования (Autodesk Fusion 360, Autodesk Inventor, Dassault Systemes SolidWorks или АСКОН Компас-3D);
 - b. ПО для видеосвязи (Zoom, Discord и аналоги).
3. Конструктор программируемого квадрокоптера, оснащённый одноплатным компьютером Raspberry Pi 3B+ или Raspberry Pi 4B;
4. Программируемые квадрокоптеры с возможностью организации группового полёта (минимум 2 шт.);
5. Набор компонентов для прототипирования электронных устройств, включая плату Arduino Uno или аналоги;
6. Набор датчиков и устройств, состоящий из Ардуино-совместимых датчиков дальности, датчиков температуры, внешнего энергопитания, сервоприводов.