Частное общеобразовательное учреждение
Дополнительного профессионального образования
«Инженерно-информационный центр»

Утверждаю
Генеральный директор ЧОУ ДПО
«ИИЦ»
Л.Н.Сосорова
«27 августа 2026 г..

Дополнительная общеобразовательная программа научно-технического направления «Беспилотные летательные аппараты: теория и практика»

Возраст детей: 7-10 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
преподаватель
Сосорова Л.Н.

г. Улан-Удэ
2026г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ……...2

1.1. Пояснительная записка…….…..2

1.2. Цель и задачи программы……...2

1.3. Объем, сроки обучения, форма обучения…….….3

1.4. Календарный учебный график……...4

1.5. Содержание программы…….….5

1.6. Содержание учебного плана……...7

1.7. Виды контроля……...…10

1.8. Материальная часть……...…12

1.9. Методические материалы……..…13

1.10. Планируемые результаты……14

1.11. Информационные ресурсы и литература……17

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Общество с ограниченной ответственностью дополнительного профессионального образования «ИНТЕНСИВ» реализует программу научно-технического направления «Беспилотные летательные аппараты: теория и практика управления». Настоящая программа рассчитана для обучения детей с 7 до 18 лет. Развивает у детей творческий подход к конструированию и моделированию летательных аппаратов, способствует социализации и развитии навыков, и работе в команде. Программа даёт стимул для изучения общеобразовательных предметов физики, математики, информатики, английского языка, черчения, 3-D графики.

Актуальность

В связи с развитием научно-технического прогресса и компьютерных технологий в России нужны профессионально подготовленные специалисты по управлению летательными аппаратами без экипажа на борту. Данные летательные аппараты используются в различных отраслях народного хозяйства и в военной инфраструктуре.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: Знакомство с беспилотными воздушными суднами (БВС), авиационными системами и пилотированию беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).

Обучение пилотированию беспилотным летательным аппаратам, знакомство с авиационными системами.

Задачи:

— Научить ребенка техники безопасности работы с БПЛА.

— Научить правильному и бережному обращению с оборудованием при работе.

— Изучить устройство летательных аппаратов.

— Научить моделировать и конструировать.

— Ответственно относиться к выполняемой работе.

— Научить ребенка пространственному логическому мышлению.

— Научить самостоятельно решать технические задачи в процессе работы.

— Правильное заполнение бортового журнала.

— Научить аэрофотосъемке и аэровидеосъемке.

— Дать понятие о построение маршрута полета и навигации.

— Читать техническую документацию и чертежи.

— Умение работать в команде и развитие мелкой моторике.

— Воспитывать интерес техническому творчеству, научить коммуникативным навыкам сотрудничества в коллективе.

— Воспитать чувства ответственности, трудолюбия, доводить начатое дело до конца.

Практическая часть

1. Организация рабочего пространства
2. Сборка летательного аппарата
3. Предполетная подготовка
4. Управление полетом

1.3. Объем, сроки обучения, форма обучения

Проведение занятий

1. Количество часов: 72 академических часа
2. 2 раза в неделю по 2 часа (академических)
3. 1 академический час равен 40 минут
4. Перерыв между занятий 10 минут

Название программы

1. Mission Planer
2. Betaflight
3. NX
4. Симулятор

Форма обучения

Обучение проводится по очной форме

- Групповая до10 человек
- Индивидуальная
- Работа в паре

Программа проведения занятий

- ❖ Наглядно-практическая
- ❖ Научно-техническая
- ❖ Самостоятельная работа
- ❖ Основы 3-D печати и моделирования
- ❖ Дневник ведения практики
- ❖ Подготовка презентации собственной проектной работы

1.4. Календарный учебный график

Таблица 1

Календарный график на 2025, 2026 учебный год

Период обучение	10.09.2025-01.06.2026
Начало учебных занятий	10.09.2025
Продолжительность учебного года	36 недель
Продолжительность учебной недели	5 дней
Сроки продолжительности каникул	30.12.2025-12.01.2026 29.05.2026-31.08.2026
Сроки промежуточной аттестации	Декабрь, май
Продолжительность занятий	40 минут

1.5. Содержание программы

Учебный план

Таблица 2

Учебно-тематический план

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Техника безопасности	1	1	0	лекция
1	**Раздел 1**. Введение в курс	29	25	4	
	Бережливое производство	5	2	3	лекция/практика
	История создания БПЛА, применение и их разновидности	7	7	0	Лекция
	Принципы управления и строения мультироторных систем	15	15	0	лекция
	Информация о LiPo батареях Практические занятия с LiPo батареями аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	2	1	1	Практическая работа с зарядными устройствами
2	**Раздел 2.** Основы 3-D печати и 3-D моделирования	24	11	13	
	Конструирование и моделирование летательных аппаратов	24	11	13	Лекция/практика
3	**Раздел 3.** Технология пайки	16	1	15	
	Техника безопасности	1	1	0	Лекция
	Обучение пайки	15	0	15	Пайка проводов
4	**Раздел 4**. Виртуальный полёт на тренажере.	40	18	22	
	Техника безопасности полетов	1	1	0	Лекция
	Обучение заполнению полётной документации.	3	2	1	Лекция/практика
	Полеты на симуляторе. Изучение программ Mission Planer и Betaflight. Знакомство и настройка квадрокоптера «Клевер»	36	15	21	Лекция/полёты на симуляторе
5	**Раздел 5**. Мелкая моторика	11	1	10	
	Сборка квадрокоптера. Конструктор металлический	11	1	10	Практика
6	**Раздел 6**. Итоговый контроль	21	1	20	
	Сборка беспилотного летательного аппарата вертолетного типа «Работа в группе»	21	1	20	Самостоятельная подготовка группового

	Курсовой проект				инженерного проекта. Консультация педагога
7	**Раздел 7.** Предполетная подготовка	16	6	10	
	Правила безопасности при подготовке к полётам.	1	1	0	Лекция
	Рассмотрение, устранение возможных неисправностей. Замена деталей квадрокоптера.	15	5	10	Лекция/практика
8	**Раздел 8**. Электротехника	10	10	0	
9	**Раздел 9.** Аэродинамика	27	27	0	
10	**Раздел 10.** Пилотирование	43	2	41	
	Техника безопасности	1	1	0	
	Теория ручного визуального пилотирования.	1	1	0	Лекция
	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления	10	0	10	Практика
	Полёты на коптере. Взлет. Зависание. Полёт в зоне пилотажа. Вперед/назад. Посадка	10	0	10	Практика
	Полёты по кругу с удержанием и изменением высоты. Посадка	10	0	10	Практика
	Взлёт. Полёт по заданной траектории с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка	10	0	10	Практика
	Заполнение полетной документации	0	0	1	Практика
11	**Раздел 11.** Полёт и программирование с полезной нагрузкой.	31	0	31	
	Полёт, зависание, удержание высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки	15	0	15	Практика
	Полёт, зависание, удержание высоты и курса. Программирование аэровидеосъемки	15	0	15	Практика
	Заполнение полетной документации	1	0	1	Практика
	Раздел 12. Итоговый контроль	31	3	28	
12	Презентация группы Дипломная работа	31	3	28	Самостоятельная работа в группе над инженерным проектом. Консультация педагога
Итого		300	106	194	

1.6. Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение в курс (29 часа)

Теория. Техника безопасности. Правила безопасности при подготовке к полётам, управлению БПЛА.

Изучение бережливого производства. Система 5С:

- сортировка
- соблюдение порядка
- содержание в частоте
- стандартизация
- совершенствование.

Знакомство с беспилотными летательными аппаратами, их виды и применение в настоящим и будущем. Полное строение квадрокоптера. Бесколлекторные и коллекторные моторы. Изучение пульта управления. Изучение LiPo батарей.

Практика. Практическая часть направлена на изучение LiPo батарей

Раздел 2. Основы 3-D печати и 3-D моделирования (24 часов)

Теория. Дать представление о построение 3-D модели в программе NX. Изучить интерфейс программы.

Практика. Построение 3-D модели. Выполнение задания на 3-D принтере

Раздел 3. Технология пайки (16 часов)

Теория.

- Технология пайки
- Техника безопасности
- Обучение пайки

Практика. Пайка электронных компонентов:

- Принципы пайки,
- обучение пайки,
- пайка электронных компонентов мультироторных систем

Раздел 4. Виртуальный полёт на тренажере (40 часа)

Теория. Техника безопасности с мультироторными системами. Изучить программы Mission Planer и Betaflight. Знакомство с квадрокоптером Clover и его комплектующими.

Практика. Заполнение журнала беспилотного воздушного судна Построение маршрута полёта квадрокоптера, самолета с парашютом. Калибровка БПЛА, ее настройки. Полёты на симуляторе

Раздел 5. Мелкая моторика (11 часов)

Теория. Повторение бережливого производства

Практика. Сборка металлических конструкторов

Раздел 6. Итоговый контроль (21 часов)

Теория. Защита практики

Практика. Сборка беспилотного летательного аппарата самолетного и вертолетного типа. Сборка рамы квадрокоптера. Пайка составляющих БПЛА

Раздел 7. Предполетная подготовка (16 часов)

Теория. Техника безопасности перед полётом.

Практика. Предполётная подготовка. Выявление и замена неисправностей составляющих квадрокоптера с использованием 3-D принтера

Раздел 8. Электротехника (10 часов)

Теория. Изучение электрического тока. Виды соединения. Изучение магнита и его способностей. Электрическое магнитное поле, условие для существования. Виды сопротивления. Электрическая индукция.

Раздел 9. Аэродинамика (27 часов)

Теория. Разделы аэродинамики. Классификация ЛА. Состав воздуха. Строение атмосферы. Основы аэродинамики несжимаемой жидкости. Основа кинематики. Несущая поверхность и геометрические характеристики. Форма крыла.

Раздел 10. Пилотирование (43 часа)

Теория. Техника безопасности.

Повторение изученного материала пульт управления.

Практика. Предполётная подготовка. Выполнение полета

- Взлёт
- Зависание
- Полет по заданной траектории
- Команда вперед/назад, вправо/влево, разворот
- Преодоление препятствий
- Посадка

Раздел 11. Полёт и программирование с полезной нагрузкой (31 часов)

Практика. Настройка управления FPV - оборудования.

Основы видеотрансляции.

Устройства и характеристики применяемого оборудования

Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы

Пилотирование с использованием FPV – оборудованием

Раздел 12. Итоговый контроль (31 часов)

Теория. Защита дипломной работы

Практика. Дипломная работа

1.7. Виды контроля

Таблица 3

Виды контроля

Год обучения	Возраст	Кол-во недель	Объем учебной программы					Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Лабораторные работы	Промежуточный контроль	Итоговая контрольная работа	Проектная работа с развитием мелкой моторике. Аэродинамика. Защита
1	7-9	17	72	20	35	4	2	1	10

Таблица 4

Виды контроля

Год обучения	Возраст	Кол-во недель	Объем учебной программы					Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Лабораторные работы	Промежуточный контроль знаний	Итоговая контрольная	Курсовая работа. Защита. Моделирование на 3-D принтере
1	10-12	17	72	20	24	4	2	1	21

Таблица 5

Виды контроля

Год обучения	Возраст	Кол-во недель	Объем учебной программы					Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Лабораторные работы	Промежуточный контроль знаний	Итоговая контрольная работа	Курсовая работа. Конструирование. Полёты БПЛА
1	13-15	17	72	15	20	5	3	2	27

Таблица 6

Виды контроля

Год обучения	Возраст	Кол-во недель	Объем учебной программы					Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Лабораторные работы	Промежуточный контроль знаний	Итоговая контрольная работа	Дипломная проект БПЛА с полезной нагрузкой. Аэрофотосъемка. Аэровидеосъемка
1	16-18	20	83	10	14	4	10	5	40

Данная образовательная программа является вводным модулем и изучается в течение первой половины первого учебного года (17 недель, 2 часа неделю). Обучающиеся выполняют 48 практических занятий проводят 2

контрольные работы во время аудиторных занятий. По окончанию курса происходит защита проектной работы. Настоящая программа рассчитана для возрастов от 7 до 9 лет, с 10 до 12 лет, с 13 до 15 лет, с 16 до 18 лет, различаясь только соотношением практических и теоретических занятий; чем старше обучающиеся, тем больше начинает практическая часть преобладать над теорией. При оценивание итогового проекта следует обращать внимание на такие элементы проекта, как:

Техническая сложность

Практическая значимость проекта

По мимо собственного проекта следует оценивать умения групповой работы Умение организовывать работу в группе следует оценивать по:

- Наличию и функциональности разделение обязанности
- Информированности группы о результатах работы
- Вкладу каждого члена группы.

Критерии и способы определения результативности

Виды контроля:

- Вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- Текущий, проводимы в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- Итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы

1.8. Материальная часть

Материально техническое и программное обеспечение курса

1. Ноутбук – 2
2. 3-D принтер - 1
3. Катушки с пластиком - 5
4. Сетка по техники безопасности - 1
5. Квадрокоптер - 2

6. Препятствия для выполнения фигур пилотажа
7. Смартфон - 2
8. Телевизор -1
9. Кранштейн -1
10. Паяльный набор – 10
11. Стол кафельный – 3
12. Стол для педагога – 2
13. Стулья для педагога – 2
14. Столы ученические – 4
15. Стулья ученические – 10
16. Доска – 1
17. Конструктор металлический – 10
18. Интернет
19. Электронные учебники
20. Маркеры, мел, бумага А4, карандаши, ручки, клей ПВА

Программное обеспечение

Windows 11 x64, Android

1.9. Методические материалы

Организация образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной программе осуществляется очно, в разновозрастных группах. Комплексное занятие проходит по комбинированному типу, тк включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материалов и подведение итогов.

На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы.

Различные формы учебной работы (вид занятий) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма

предполагает самостоятельную работу учащихся. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработки навыков, самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельности подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоёмкие работы с наименьшими материалами и временем.

Педагогу необходимо добиваться рационального выбора методов и оптимального их сочетания

1.10. Планируемые результаты

Планируемые результаты освоения программы по беспилотным летательным аппаратам на уровне дополнительного профессионального образования

Личностные результаты

Личностные результаты освоения программы БПЛА на уровне дополнительного образования достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социально-культурными и духовно-нравственными ценностями, принятому в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания, саморазвития, патриотизма, формирования внутренней позиции личности.

В результате изучения беспилотных летательных аппаратах на уровне дополнительного образования у обучающихся будут сформулированы следующие личностные результаты:

1) Гражданского воспитания:

Готовность к выполнению обязанности гражданина и реализация его прав, уважение прав, свобод и законных интересов других людей, активное участие в жизни семьи, в жизни коллектива, страны.

Воспитательные компоненты

Основные воспитательные мероприятия:

- Просмотр обучающимися тематических материалов и их обсуждения
- Тематические диспуты и беседы
- Участие в конкурсах различного уровня
- Выставка, онлайн-экскурсии
- Научно-технические конференции

В процессе воспитания происходит изменение в личностном развитии обучающихся. В общение со своими сверстниками у ребят формируются такие качества как: взаимопомощь, самостоятельность, ответственность за порученное дело.

Неприятие любых форм экстремизма, дискриминация, понимание роли различных социальных инструментов в жизни человека;

Представление об основных правах, свободах и обязанностях гражданина РФ, социальных нормах и правилах межличностных отношений в поликультурном и многоконфессиональном обществе, формируемое в том числе на основе патриотизма.

Готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к участию гуманитарной деятельности (помощь людям, нуждающимся в ней)

Несомненно, большую роль в воспитании моральных качеств, обучающихся играет личный пример педагога. Воспитательная работа ведется на протяжение всего учебного процесса.

2) Патриотического воспитания

Осознание российской гражданской идентичности в поликультурном и многоконфессиональном обществе народов России, проявление интереса к познанию истории культуры российской федерации, культуре своего края, народов России, ценностное отношение к русскому языку, к достижениям своей родине - России, к науке, искусству, боевым подвигам и трудовым достижениям народа. Привить уважение к символам России, государственным праздникам, историческому и природному наследию, и памятникам, традициям разных народов, проживающих в одной стране.

1.11. Информационные ресурсы и литература

1. Фетисов В.С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, книга, БВХ-Петербург, Санкт-Петербург, 2021-232 с

2. Яценков В.А электроника. Твой первый квадрокоптер: теория и практика, книга, Воронеж, 2022-3 с

3. Асхатова Н.Л Дроны и их пилотирование. С чего начать, книга, БВХ-Петербург, Санкт-Петербург, 2021-232 с

4. Ликсо В.В Современная беспилотная техника, книга, Казань, 2020-265 с

5. Антти Суомалайнен Беспилотники: автомобили, дроны мультикоптеры, книга, Рязань, 2022-7 с

- Stadii_proektirovaniya/
- Gorizond.ru/aerophoto
- Studiomedia.ru/aerofotosyemka-bespilotnik/
- Aaerogeomatica.ru/skanirovanie-bpla/