

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ
ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ»
(ГБУ РЦОКОСО)**

Принята на заседании
экспертного совета
от «__» _____ 2024 г.
Протокол № _____

Утверждаю:
директор ГБУ РЦОКОСО
_____ Н.А. Пескова
«__» _____ 2024 г.

**«Исследование и разработка беспилотных летательных
аппаратов»**

дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)
программа

Адресат программы: 14-17 лет

Срок реализации программы: 90 часов

Составитель:
Архипов Юрий Владимирович,
Педагог дополнительного образования

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1.1. Пояснительная записка.....	3
---------------------------------	---

2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Учебный план программы.....	10
2.2. Содержание программы.....	11
2.3. Система оценки достижения планируемых результатов.....	13
2.4. Календарный учебный график.....	13

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Методическое обеспечение программы	14
3.2 Материально – технические условия реализации программы.....	17
3.3. Кадровое обеспечение программы.....	18

1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа (далее ДО(О)П) «Исследование и разработка беспилотных летательных аппаратов» составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

— Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

— Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

— Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

— Приказ Министерства труда РФ от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

— Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р»;

— Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";

— Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

— Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

— Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

— Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

— Приказ Минобрнауки России N 882, Минпросвещения России N 391 от 05.08.2020 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ";

— Закон «Об образовании в Сахалинской области» от 18 марта 2014 N 9-30;

— Постановление правительства Сахалинской области от 28 июня 2013 г. № 331 «Государственная программа Сахалинской области «Развитие образования в Сахалинской области»;

— Постановление Правительства Сахалинской области от 27.08.2021 N 347 «Об утверждении Концепции персонифицированного дополнительного образования детей Сахалинской области и внесении изменения в постановление Правительства Сахалинской области от 05.07.2019 N 291 "О мероприятиях по формированию современных управленческих и организационно-экономических механизмов в системе дополнительного образования детей Сахалинской области в

рамках федерального проекта "Успех каждого ребенка" национального проекта "Образование";

— Распоряжение Министерства образования Сахалинской области от 16.09.2021 № 3.12-1170-р «Об утверждении методических рекомендаций по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»).

Актуальность состоит в самом содержании программы, так как в современных реалиях технология и применение БПЛА развиваются огромными темпами и начинают входить в нашу жизнь на постоянной основе. Приобретение умения не только управлять БПЛА, но и конструировать, развивать и полностью понимать основные принципы устройства являются важным современным навыком. Именно эти умения и развиваются на занятиях по изучению БПЛА, а затем могут совершенствоваться по желанию учащихся и их родителей (законных представителей). Знания, приобретаемые школьниками на занятиях по данной Программе, имеют важное прикладное значение для развития их личности.

Направленность ДО(О)П: техническая. Программа направлена на развитие интереса детей к информационным технологиям, научно-технической деятельности, адаптированных к современному уровню развития науки и техники. ДО(О)П «Исследование и разработка беспилотных летательных аппаратов» соответствует стартовому уровню сложности.

Адресат программы: программа ориентирована на обучающихся в возрасте 14 - 17 лет, проявляющих интерес к беспилотным технологиям, разработке мобильных приложений, не имеющие медицинских противопоказаний к работе с компьютерной техникой. Разновозрастная группа формируется по мере поступления заявлений на обучение, без входного тестирования. На обучение принимаются все желающие.

Содержание программы учитывает возрастные и

психологические особенности детей в возрасте 14 – 17 лет, что определяет выбор форм проведения занятий с обучающимися. Характерная особенность данного подросткового периода заключается в личном самосознании, сознательном проявлении индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых. Подростки этого возраста отличаются открытием своего внутреннего мира, внутреннего «Я». Главным измерением времени в самосознании является будущее, к которому он (она) себя готовит.

Также следует отметить, что подростки данной возрастной группы характеризуются такими психическими процессами, как стремление углублённо понять себя, разобраться в своих чувствах, настроениях, мнениях, отношениях. Это порождает у подростка стремление к самоутверждению, самовыражению (проявления себя в тех качествах, которые он считает наиболее ценными) и самовоспитанию. Эти процессы позволяют положить начало созданию первичного профессионального самоопределения обучающихся. Ведущая деятельность в этом возрасте – учебно-профессиональная, в процессе которой формируются такие новообразования, как мировоззрение, профессиональные интересы, самосознание, мечта и идеалы, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия.

Программой предусмотрена очная форма обучения. Программа рассчитана на 90 академических часов. Формы занятий групповые. Состав групп постоянный.

Формы занятий:

- лекционные;
- практические;
- занятия-соревнования.

Формы организации деятельности:

- индивидуальные;
- занятия в малых группах;

- взаимодействие групп в рамках направлений.

Виды учебной деятельности:

- объяснение и интерпретация изучаемых фактов;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- поиск необходимой информации в глобальной сети Интернет;
- выполнение практических работ;

Объем программы. Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, составляет 90 часов.

Срок реализации: 21 день.

Режим занятий: 5 раз в неделю по 3 занятия. Продолжительность занятия – 2 академических часа. После 120 минут занятий организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

Интерактивные доски, сенсорные экраны, информационные панели и иные средства отображения информации, а также компьютеры, ноутбуки, планшеты, моноблоки, иные электронные средства обучения (далее - ЭСО) используются в соответствии с санитарными правилами СП 2.4.3648-20. Общая продолжительность использования ЭСО на занятии не превышает 30 минут. При использовании ЭСО во время занятий и перемен проводится гимнастика для глаз.

Цель: освоение компетенций обучающимися в области программирования и аэротехнологий через использование кейс-технологий.

Задачи:

Образовательные задачи:

- изучить базовые понятия: алгоритм, блок-схема, переменная, цикл, условия, вычисляемая функция;
- сформировать навыки выполнения технологической

цепочки разработки программ для автономного пилотирования средствами языка программирования Python;

- изучить основные конструкции языка программирования Python, позволяющие работать с простыми и составными типами данных (строками, списками, кортежами, словарями, множествами);
- научить применять навыки программирования на конкретной учебной ситуации (программирование беспилотных летательных аппаратов на учебную задачу);
- развить навык пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике;
- привить навыки проектной деятельности.

Воспитательные задачи:

- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Развивающие задачи:

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами,

презентациями и т. п.

Планируемые результаты освоения программы

Метапредметные:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её.

Личностные:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления.

Предметные:

знать:

- основные алгоритмические конструкции;
- принципы построения блок-схем;
- принципы структурного программирования на языке Python;
- что такое БПЛА и их предназначение.

уметь:

- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;
- реализовывать алгоритмы на компьютере в виде программ, написанных на языке Python;
- применять библиотеку Tkinter;
- отлаживать и тестировать программы, написанные на языке Python;
- настраивать БПЛА;
- представлять свой проект.

владеть:

- основной терминологией в области алгоритмизации и программирования;
- основными навыками программирования на языке Python;
- знаниями по устройству и применению беспилотников.

2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Учебный план программы

Учебно-тематический план состоит из 90 часов. На всех занятиях вместе с теоретическим материалом предполагается организация практической деятельности обучающихся.

№ п/п	Название разделов/тем	Количество часов		
		всего	теория	практика
1.	Введение в БПЛА	22	14	8
2.	Обучение пилотированию и полетам	24	8	16
3.	Автономные полеты и программирование	23	7	16
4.	Перспективы развития и влияние БПЛА	21	14	7
Итого часов:		90	43	47

2.2. Содержание программы

Раздел 1. Введение в БПЛА

Тема 1. Вводное занятие

Определение и история: Введение в понятие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и обзор их исторического развития. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Инструктаж по правилам поведения и технике безопасности при работе с БПЛА.

Тема 2. Структура и устройство БПЛА

Структура и устройство БПЛА: Анализ основных компонентов и устройств, включающих систему навигации, управления и передачи данных

Тема 3. Производство и коммерческая реализация БПЛА

Производство и коммерческая реализация: Рассмотрение этапов промышленного производства и механизмов коммерческой реализации БПЛА в различных индустриальных секторах.

Тема 4. Технологии бережливого производства

Технологии бережливого производства: Изучение методов бережливого производства и их применение в производстве и эксплуатации БПЛА для повышения эффективности и снижения воздействия на окружающую среду.

Раздел 2. Обучение пилотированию и полетам

Тема 5. Основы пилотирования

Основы пилотирования. Акцент на принципах управления и пилотирования различных типов БПЛА, включая квадрокоптеры, мультироторы и фиксированные крылатые аппараты.

Тема 6. Симуляторы

Симуляторы: Обзор возможностей симуляторов для тренировки пилотирования и испытания различных сценариев полета

Тема 7. Полеты

Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме.

Тема 8. Практические полёты

Практические полеты: Организация практических полетов на реальной трассе с акцентом на безопасность и соответствие регулятивным требованиям

Тема 9. Спортивные аспекты в развитии БПЛА

Спортивные аспекты: Исследование гонок дронов как нового вида спорта, включая стратегии, тактику и тренировочные методики

Тема 10. Подготовка к демонстрации проделанной работы

Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы

Раздел 3. Автономные полеты и программирование

Тема 11. Автономная навигация

Автономная навигация: Исследование принципов и методов автономных полетов БПЛА, включая разработку системы автопилота и решение задач позиционирования

Тема 12. Программирование

Программирование: Основы программирования для управления БПЛА на примере языков управления полетом и обработки данных. Визуализация программы в виде блок-схемы

Тема 13. Симуляция и моделирование

Симуляция и моделирование: Применение среды моделирования Gazebo для симуляции полетов и тестирования автономных алгоритмов

Тема 14. Техническое зрение

Техническое зрение: Анализ использования технического зрения (computer vision) для решения задач обнаружения препятствий, навигации и анализа среды полета.

Тема 15. Функциональный программный код

Демонстрация функционального программного кода для автономного полета квадрокоптера: показательная демонстрация навыков программирования, прохождение трассы с препятствиями в автономном режиме.

Раздел 4. Перспективы развития и влияние БПЛА

Тема 16. Научные аспекты развития БПЛА

Научные аспекты развития БПЛА: Рассмотрение актуальных технологических и инженерных вызовов для дальнейшего совершенствования БПЛА

Тема 17. Влияние на общественную жизнь

Влияние на общественную жизнь: Оценка воздействия использования БПЛА на экономику, экологию, безопасность и повседневную жизнь граждан.

Тема 18. Спортивные и развлекательные перспективы

Спортивные и развлекательные перспективы: Обсуждение потенциала беспилотных летательных аппаратов как средства развлечения и спортивной активности.

Тема 19. Будущие направления развития БПЛА

Будущие направления развития: Проекция возможных тенденций развития беспилотной авиации в будущем и исследование новых дорог научного и технического прогресса

2.3. Система оценки планируемых результатов.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения ДО(О)П:

1. Вводная диагностика не проводится.
2. Промежуточная аттестация не проводится, ведется текущее наблюдение за работой обучающихся, консультации, коррекция их действий, фиксация выполнения практических работ.
3. Итоговая аттестация не предусмотрена

2.4. Календарный учебный график.

Начало занятий – 02.07.2024 года

Окончание занятий – 20.07.2024 года.

Начало занятий не ранее 8.30 часов утра, окончание - не позднее 19.00 часов.

Продолжительность занятия - 120 минут.

Между занятиями обязательно организуется перерыв длительностью 10 минут.

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество дней	Количество часов
2024	02.07.2024	20.07.2024	3	15	90

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1. Методическое обеспечение программы

Организация образовательной деятельности направлена на создание развивающей среды, в которой смогут раскрыться творческие способности обучающихся, где будут удовлетворены потребности в интеллектуальном, нравственном совершенствовании воспитанников. Методы, формы, средства, используемые в организации образовательной деятельности: индивидуальная (обучающимся даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей), фронтальная работа (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения, например, практического задания или проектной работы).

В ходе практических работ предусматривается анализ действий обучающихся, обсуждение оптимальной последовательности выполнения заданий, поиск наиболее эффективных способов решения поставленных задач.

Основной деятельностью образовательного процесса является деятельность, направленная на развитие универсальных навыков и предметных компетенций через решение реальных задач, формирование комплекса образовательных компетенций.

Формы занятий: традиционное занятие, комбинированное занятие, лекция, построение причинно-следственных связей и логических цепочек и т.д.

Приёмы и методы организации учебно-воспитательной деятельности:

- Объяснительно- иллюстративный метод (беседы, лекции, дискуссии, метод примера);
- Репродуктивный метод (воспроизведение по образцу,

повторение ранее освоенного материала);

- Частично- поисковый метод (исследовательская деятельность, конструирование);
- Игровой метод (проектная деятельность)

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

Технология	Характерные особенности и порядок реализации
Информационно - коммуникативные (ИКТ)	<ul style="list-style-type: none">• обеспечение свободного доступа обучающихся к источникам информации (содержание которых не противоречит правовым и общественным нормам);• формирование информационной поддержки образовательной среды;• внедрение современных систем управления процессом обучения (ведение электронных журналов, поддержание обратной связи с родителями обучающихся);• качественное изменение структуры занятий, гарантирующее повышение показателей эффективности усвоения знаний.
Технология формирования критического мышления	Формирование навыков критического мышления — комплекса способов восприятия, основанных на анализе данных с целью определения их достоверности.
Проектная	Основана на идее повышения уровня заинтересованности обучающихся через создание проектов — решения проблемных

	<p>ситуаций, взятых из реальной жизни. В ходе проектной деятельности дети не только учатся самостоятельно получать новые знания, но и трезво оценивают объем материала, который еще предстоит усвоить в будущем.</p>
<p>Здоровьесберегающая</p>	<ul style="list-style-type: none"> • строгое соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил техники безопасности в учебных помещениях; • грамотное проектирование занятий (непосредственная учебная деятельность должна занимать не более 80-85 % времени, но не менее 60 %), в т.ч. с учетом самочувствия и уровня работоспособности обучающихся; • контроль общих показателей учебной нагрузки; • частая смена видов деятельности; • систематическое создание ситуаций успеха, проведение рефлексии для поступательного снижения уровня стресса; • создание благоприятного психологического климата в коллективе; • регулярное проведение физкультурминуток.
<p>Педагогика сотрудничества</p>	<ul style="list-style-type: none"> • отказ от требований в пользу гуманно-личностного подхода и индивидуализации обучения; • формирование «опор» — словесных, звуковых или образных

	<p>символов, свидетельствующих о необходимости активизации памяти, логического мышления, внимания;</p> <ul style="list-style-type: none"> • свободный выбор, обуславливающий возможность обучающихся развивать природные дарования; • систематический самоанализ достижений и поиск путей для самокоррекции.
--	--

3.2. Материально – технические условия реализации программы

Базовые требования:

- рабочее место учителя должно быть оборудовано компьютером, подключенным к сети Интернет (Wi-Fi или по кабелю);
- учебный класс должен быть оборудован проекционным оборудованием или интерактивной доской с возможностью демонстрации презентаций;
- компьютер учителя должен быть оснащён динамиками;
- защитный куб - 1 шт.

Рекомендуемое обеспечение:

- занятия могут опционально проводиться в компьютерном классе либо классе, оснащённом компьютерами/ноутбуками/планшетными компьютерами для каждого учащегося, а также в спортивном или актовом зале при прохождении практических модулей курса;
- учебный кабинет на двенадцать и более посадочных мест;
- свободная площадка (10*10 м) для отработки навыков пилотирования;
- трасса для полётов - 1 шт.

Специальное оборудование для реализации программы учебного курса «Исследование и разработка беспилотных летательных аппаратов»:

- БПЛА - 15 шт.;

- программное обеспечение: Симулятор полётов, LiteVee, Gazebo

Технические требования к программному обеспечению

ПК или ноутбук на базе ОС Windows, MacOS	
Системные требования Windows	Системные требования MacOS
<ul style="list-style-type: none"> - Операционная система Windows 7 или выше; - Оперативная память: 32Гб; - Процессор: 4–8 core Intel или AMD processor, 2.0+ GHz; 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Операционная система MacOS X 10.10 или выше; <input type="checkbox"/> Процессор Intel Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше;
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Видеокарта: NVIDIA или AMD GPU с 700+ CUDA cores / shader processor units (например: GeForce GTX 1080 или Radeon RX 5700). 	<ul style="list-style-type: none"> - 1,5 Гб оперативной памяти - Процессор Intel Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше; - 1,5 Гб оперативной памяти.
<ul style="list-style-type: none"> - Разрешение экрана 1024x768 или больше; - Наличие интернет-соединения; - Необходимо использовать актуальные версии одного из следующих браузеров: Edge, Chrome, Safari, Firefox, Opera. 	
Планшетный компьютер	
<ul style="list-style-type: none"> - Устройство на базе ОС Android версии 4.4 и выше, объём оперативной памяти – 1 Гб; - Устройство на базе ОС iOS версии 10.3 и выше. 	

3.3. Кадровое обеспечение

Реализация примерной рабочей программы «Исследование и разработка беспилотных летательных аппаратов» обеспечивается педагогом (по должности «учитель»), имеющим среднее профессиональное или высшее

профессиональное образование по направлениям подготовки «Педагогическое образование» и владеющим необходимыми профессиональными компетенциями в области конструирования, пилотирования, программирования беспилотных летательных аппаратов.