

Департамент образования комитета
по социальной политике и культуре администрации г. Иркутска
**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Иркутска образовательный комплекс «Лесной»
(МАОУ г. Иркутска ОК «Лесной»)**

664035, г. Иркутск, мкр. Лесной, ул. Девичья. стр. 20
тел./факс: 8(3952)48-66-33, e-mail: school33irk@mail.ru
ОГРН 1193850023487, ИНН/КПП 3849074382/384901001

«УТВЕРЖДЕНО»
Заместитель директора МАОУ
«ОК Лесной»



От «1 сентября» 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «БПЛА»

на 2025 – 2026 учебный год

Рабочая программа разработана
Хлыновым Н.Р.

г. Иркутск

Департамент образования комитета
по социальной политике и культуре администрации г. Иркутска
**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Иркутска образовательный комплекс «Лесной»
(МАОУ г. Иркутска ОК «Лесной»)**

664035, г. Иркутск, мкр. Лесной, ул. Девичья, стр. 20
тел./факс: 8(3952)48-66-33, e-mail: school33irk@mail.ru
ОГРН 1193850023487, ИНН/КПП 3849074382/384901001

«УТВЕРЖДЕНО»
Заместитель директора МАОУ
«ОК Лесной»

От «1 сентября» 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «БЦЛА»

на 2025 – 2026 учебный год

Рабочая программа разработана
Хлыновым Н.Р.

г. Иркутск

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- ФГОС ООО, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010г. №1897 «Об утверждении ФГОС ООО»; с дополнениями и изменениями (приказ от 29.12.2014г. №1644 «О внесении изменений в приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010г. №1897 «Об утверждении ФГОС ООО»);
- Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ»;
- Распоряжением Минпросвещения России от 01 ноября 2019 года № Р-109 « Об утверждении методических рекомендаций для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и общеобразовательных организаций по реализации Концепции преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы;
- Распоряжение Минпросвещения России от 17.12.2019 N Р-133 (ред. от 15.01.2020) "Об утверждении методических рекомендаций по созданию (обновлению) материально-технической базы общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков при реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта Современная школа национального проекта Образование и признания утратившим силу распоряжение Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. N Р-23 Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия";
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. И если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, наблюдение и мониторинг различных объектов, процессов и явлений в том числе наблюдение за труднодоступными объектами, доставки небольших грузов и др. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров развиваются очень быстро. Данные технологии предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Исходя из данных представлений обозначается и основной подход к подготовке участников программы – компетентностный, а также форма итоговой аттестации, максимально приближенная к условиям соревнований.

Данная программа будет реализовываться в рамках проекта Пилотной площадки ГБПОУ ИО «Иркутского регионального колледжа педагогического образования» по теме: «Педагогический старт. Кластерная модель сетевого взаимодействия педагогического колледжа и образовательных организаций как механизма профориентационной работы на этапе профильной профессиональной подготовки будущих специалистов, востребованных на региональном рынке труда». Основная идея проекта заключается в том, что в образовательных организациях региона наблюдается дефицит кадров, с том числе и педагогов дополнительного образования. Решая проблему восполнения дефицита педагогических кадров, Министерство просвещения РФ поставило перед образовательными организациями разных уровней задачу ранней профильной и предпрофильной подготовки, в том числе и педагогической направленности. Вместе с тем, для ступени профильной предпрофессиональной подготовки непрерывного педагогического образования остается проблема недостаточного внимания к целенаправленной работе по отбору обучающихся, способных к педагогической деятельности и мотивированных на нее. Осуществление взаимодействия между ГБПОУ ИО «Иркутским региональным колледжем педагогического образования» и МАОУ г. Иркутска образовательным комплексом «Лесной» происходит через погружение в педагогическую профессию обучающихся по специальности «Информационные системы и программирование» (09.02.07). Таким образом данная программа по БПЛА технической направленности, составленная в соответствии с основными положениями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего и среднего общего образования, реализует актуальные на сегодняшний день компетентный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы.

Уровень освоения программы – общекультурный.

Содержание дополнительной общеобразовательной программы «Основы управления беспилотных летательных аппаратов» направлено на формирование и развитие творческих способностей учащихся, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие, а также на выявление и поддержку талантливых и одаренных детей.

В процессе решения практических задач, кейсов и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также законы физики, участвующие в процессе полета коптера.

Обучающая среда позволяет учащимся использовать и развивать навыки конкретного познания, строить новые знания на привычном фундаменте. В то же время новым для учащихся является работа над проектами. В ходе работы над проектами обучающиеся начинают учиться работать с дополнительной литературой. Идет активная работа по обучению анализу собранного материала и аргументации правильности выбора данного материала. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. Повышается мотивация к учению. Занятия помогают в усвоении математических и логических задач, связанных с объемом и площадью, а так же в усвоении других математических знаний, так как для создания проектов требуется провести простейшие расчеты и сделать чертежи. У обучающихся, занимающихся БПЛА, улучшается память, появляются положительные сдвиги в улучшении почерка (так как работа с мелкими деталями конструктора положительно влияет на мелкую моторику), речь становится более логической.

Отличительные особенности программы

Интерактивное образовательное пространство:

В учебном процессе используются различные практические способы геймифицировать обучение:

-веселите. Делайте обучения веселым, привнося в него игровое начало. Другими словами, разрабатывайте такие игровые моменты, которые как бы случайно поддерживают цели обучения. Игра, это рычаг развития мышления и ловкости.

-награждайте. Предлагайте такого рода награду в геймифицированном обучении. Ее надо заработать, делая вещи, которые требуют мастерства. материализуйте идеи. Воплощайте идеи, делая их осязаемыми и материальными. Многие обучаются лучше и быстрее, когда понятия передаются в виде осязаемых объектов.

-планируйте уровни сложности. Уровень подразумевает противостояние. Обучающиеся переходят на следующий уровень, преодолевая вызовы все возрастающей сложности.

-поощряйте практику. Поощряйте практику, сокращая количество лекций. В геймифицированном обучении вы должны противостоять желанию рассказать обо всем, что нужно знать и делать. Обучающиеся должны сами узнавать большую часть материала. Практика, это то, что происходит, когда преподаватель выходит из кабинета и у учеников начинается настоящий учебный процесс.

-поощряйте самостоятельность. Самостоятельное обучение сродни свободному плаванию с большими рисками, но и с большей отдачей. Геймифицируйте обучение, не просто делясь своей мудростью, а предоставляя обучающимся возможность учиться на своих ошибках, другими словами, на собственном опыте.

-ролевые игры. В игре участник принимает определенную роль в воображаемой ситуации и действует от лица своего персонажа. В процессе ролевой игры обучающиеся используют свои знания и навыки и учатся применять их для решения задач в необычных ситуациях.

Интерактивная технология оценивания результатов обучения:

Для оценки результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы используется: компетентностный подход, игровой и практико-ориентированный. Каждый учащийся имеет широкий выбор ролей и полный набор инструментов. В процессе обучающиеся в игровой форме осваивают новый материал и закрепляют старый, при этом зарабатывая скилсы¹. Те дети, которые заработали больше всего скилсов, получают возможность руководить своим собственным проектом в командах. Скилс (компетентный подход к оценке результатов) используется с целью сделать обучение более увлекательным. Немаловажным фактором для достижения более высоких результатов по программе является соревновательный момент. Чтобы сделать обучение больше мотивирующим. Конкурентные игры «подстрекают игроков» идти до победного конца. Там, где победа – величина относительная (я против них), геймификация разжигает амбиции.

Современный игровой контент и программное обеспечение:

Введение, закрепление и контроль освоения нового материала осуществляется в игровой форме с использованием программного обеспечения C++ Builder. Программа представляет набор оболочек для популярных ТВ-игр, таких как: «Кто хочет стать миллионером», «Сто к одному», «Крестики-нолики». Данное программное обеспечение позволяет сделать обучение более интересным и эффективным, формирует у обучающихся командный дух и умение работать быстро. Содержание данных игр проработано исходя из задач и содержания дополнительной общеобразовательной программы.

Адресат программы – для обучения принимаются учащиеся в возрасте 12-15 лет без дополнительной подготовки.

Цель программы – развитие научно-технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе сборки и пилотирования БПЛА

Задачи программы

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;

¹ Скилс (от английского Skill «умение») – поощрительная единица.

- научить основным приемам сборки и программирования квадрокоптера;
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков конструирования, проектирования, программирования;
- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании коптера;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных учебных действий (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет и др.);
- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить приемам реализации технических проектов.
- Научить настраивать и находить повреждения в конструкции коптера

Развивающие задачи:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность.
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
- развивать умение работать в режиме творчества;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

Учебный курс направлен на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов, через решение ситуационных и кейсовых заданий. Курс БПЛА помогает разбираться в сложных технологиях, используя которые, обучающийся может воплотить в реальной модели свои технологические решения, т.е. непосредственно сконструировать и настроить.

В программу учебного курса заложена работа над «Конструкторскими проектами», где обучающиеся выступают в роли инженеров. В процессе разработки проекта, обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной конструкторской задачи, далее строят, настраивают и оценивают работоспособность созданного мультикоптера. Особое внимание уделяется составлению технических текстов (техническое задание, памятка, инструкция, технологическая карта и т.д.), и развитие навыков устной и письменной коммуникации и командной работы. Реализуя инженерно-исследовательский проект, обучающиеся осваивают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, получают первые представления о строении и функционировании коптеров, проектируют и строят свой квадрокоптер и тестируют работу с возможностью дальнейшей модификации.

Следует также отметить:

- овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;
- понимание принципов действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;

- развитие таких общеучебных умений учащихся, как умение обрабатывать информацию, делать заключение, принимать адекватные решения в рамках поставленной задачи;
- соблюдение заданных объёмов выполнения коммуникативных заданий в указанное в инструкциях время.

Условия реализации программы

Условия набора и формирования групп

Срок реализации программы 1 год. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 учебным часа (68 часа в год). Группа формируется из 12 человек без предварительного отбора. Также возможно доукомплектовать группу на основании заявления родителей.

Кадровое и материально-техническое обеспечение программы

Реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование по профилю электротехники и информатики.

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

Для проведения образовательного процесса необходимо:

компьютерный класс с компьютерами не ниже Intel Pentium 4;

оперативная память не менее 2 Гб;

частота ЦПУ не менее 1.4 ГГц;

доступное дисковое пространство 2 Гб;

сеть в компьютерном классе;

3D принтер

Квадрокоптер и пульт ДУ

Система позиционирования в помещении

Пространство для полетов 3 на 3 метра.

Программное обеспечение:

минимальная операционная система Windows 7;

Pioneer station

LPS

TRIK Studio

Agisoft Photoscan

Каждому учащемуся необходимо иметь:

тетрадь;

ручка;

линейка.

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение для 3D-принтера - Repetier-Host, Cura, Polygon;

- Программное обеспечение для моделирования 3D-объектов - Autodesk Inventor, SolidWorks;

- Программное обеспечение для программирования Trik studio».

Особенности организации образовательного процесса 1-ого года обучения

Основной формой организации образовательного процесса по программе «Основы управления беспилотных летательных аппаратов» является учебное занятие, включающее теоретическую и практическую части.

Учебный план состоит из 7 основных разделов:

№ раздела	Название раздела
-----------	------------------

Раздел 1	Введение в предмет
Раздел 2	Сборка беспилотных авиационных систем
Раздел 3	Пилотирование
Раздел 4	Программирование
Раздел 5	Ортофотосъемка
Раздел 6	Создание проекта
Раздел 7	Итоговые соревнования по БПЛА

Темы предметных модулей осваиваются учащимися не последовательно, а параллельно. Так можно добиться максимального погружения в предмет, высокой заинтересованности учащихся и комплексного подхода к обучению.

Таким образом, данная образовательная программа реализуется за 2 этапа:

№ этапа	Разделы	Задачи раздела
1-ый этап	Разделы №1,2,3,4, 5	Погружение в предмет, формирование умения работать в команде, профессиональное самоопределение учащихся, развитие личностных качеств
2-ой этап	Разделы №6, 7	Применение полученных знаний и умений в индивидуальной и групповой работе. Обучение самостоятельной работе над проектами, формирование умения распределять обязанности в команде

В процессе реализации программы используются следующие формы учебной работы:

- фронтальные (рассказ, показ, беседа, проверочная работа);
- групповые (соревнования, работа в команде);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка коптеров).

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;
- частично-поисковый;
- интерактивный.

На каждом занятии педагог объясняет новую тему, демонстрирует готовый образец конструкции, поясняет порядок выполнения задания. Если для решения требуется программирование, обучающиеся составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной педагогом схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, получают конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к сборке коптеров. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается обучающимися из компьютера в контроллер коптера, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. Процесс занятия снимается на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается на компьютерах для последующего использования обучающимися.

Планируемые результаты

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, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА.

Метапредметные.

Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать достигнутый результат;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- слушать собеседника и вести диалог;

- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные.

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов Пионер
- принципы работы 3D-оборудования;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основы пилотирования.
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности.

По окончании обучения учащиеся должны владеть:

- навыками работы с БПЛА;
- навыками работы в Trik studio
- навыками работы с 3D-технологиями.

Учебный план к реализации ДООП «Основы управления беспилотных летательных аппаратов» на 20204-2025 учебный год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение в БПЛА	10	3	7	
1.1	Инструктаж по технике безопасности	1	1	-	Беседа
1.2	Введение в историю и типы БПЛА.	1	1	-	Опрос, беседа
1.3	Теоретические основы БПЛА	8	1	7	Опрос, беседа
2	Сборка беспилотных авиационных систем	14	2	12	
2.1	Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	4	1	3	Опрос, беседа
2.2	Основы конструирования коптера и настройки полетного контроллера	10	1	9	Готовая модель
3	Пилотирование	15	2	13	
3.1	Обучение управления коптером в виртуальном симуляторе	3	1	2	Готовая модель
3.2	Теория ручного визуального пилотирования	7	1	6	Готовая программа
3.3	Полеты на коптере. Изучение упражнений.	5	1	4	Беседа, практика
4	Программирование	14	2	12	
4.1	Обучение основам программирования на языке Lua, JavaScript.	5	1	4	Беседа, опрос, готовая программа
4.2	Основы работы в программной среде TRIK Studio	3	1	2	Беседа, опрос, готовая программа
4.3	Создание автономных программ	3	1	2	Беседа, опрос, готовая программа
4.4	Система позиционирования в помещении	3	1	2	
5	Аэрофотосъемка	7	1	6	
5.2	Выбор оборудование. Изучение принципов аэрофотосъемки	3	1	2	Беседа
5.3	Работа в Agisoft PhotoScan. 3D моделирование.	4	1	3	Готовая модель, программа
6	Создание групповых проектов	6	1	5	
6.1	Работа над проектом	5	1	4	Самостоятельная работа
6.2	Защита проекта	1	1	0	Беседа, презентация
7	Итоговые соревнования БПЛА	2	2	0	
7.1	Правила проведения соревнований	1	1	0	Беседа, опрос

7.2	Соревнования	1	0	1	Соревнования
	ИТОГО	68	12	56	

Содержание обучения (68 часа)

1. Введение в БПЛА

Теоретическая часть:

Знакомство с группой обучающихся. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся (конструирование, программирование или проектирование). Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

Практическая часть:

Командная игра “Знакомство”. Анкетирование обучающихся. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест. Викторина «Кто хочет стать пилотом».

2. Сборка беспилотных авиационных систем

Теоретическая часть:

Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов конструктора «Пионер». Приёмы работы с ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом. Аэродинамика.

Практическая часть:

Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель. Викторина «100 к 1». Решение кейса «Квадро».

3. Пилотирование

Теоретическая часть:

Виртуальный симулятор PicaSim. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Пилотские процедуры. Чеклисты.

Практическая часть:

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе PicaSim. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение

чеклиста по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево - вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд. Викторина «Крестики-нолики. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест. Решение кейса «Полет с необычным условием»

4. Программирование

Теоретическая часть:

Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков программирования высокого уровня. Скриптовый язык программирования – Lua. Синтаксис. Обзор программ для создания приложений. Основы работы в Corona SDK. Интерфейс программной среды TRIK Studio. Теоретические основы системы позиционирования.

Практическая часть:

Создание программы «Шарик» на языке Lua. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция. Создание первых программ. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов. Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Полет по траектории». Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль. Первый запуск автономной программы. Знакомство с LPS. Полет с граничными условиями. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Зачет. Тест. Решение кейса «Светофор».

5. Аэрофотосъемка

Теоретическая часть:

Основы аэрофотосъемки. Предназначение. Выбор оборудования. Сравнительная характеристика. Основные принципы работы в Agisoft PhotoScan. Интерфейс. Основные принципы работы с 3D оборудованием. Техника безопасности при работе с 3D оборудованием.

Практическая часть:

Выбор оборудования. Моделирование держателя для камеры. Конкурс на лучший и облегченный корпус. 3D моделирование сложных систем. Пробная печать на 3D принтере. Кейс-игра «Фоторужье». Решение кейса «Прототип».

6. Создание групповых проектов

Теоретическая часть:

Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Содержание проекта. Сроки и место реализации проекта. Анализ проделанной работы.

Практическая часть:

Деление на команде. Создание паспорта проекта и его эскиза. Создание визуальной презентации. Верификация проекта. Защита проекта на научно-технической конференции. Создание конструкции проекта. Создание программы для проекта.

7. Итоговые соревнования по БПЛА

Теоретическая часть:

Регламент соревнований. Анализ критериев соревнований.

Практическая часть:

Регистрация на портале соревнований. Соревнования по БПЛА. Визуальная проверка модели. Корректировка модели. Публикация фото – видео материала, необходимых для участия в соревнованиях. Итоговый прогон осмотр моделей соревнованиями.

**Календарно-тематический план
(72 часа)**

№ п/п	Наименование раздела (темы) ОП, количество часов в соответствии с учебно-тематическим планом ОП	Тема занятия, содержание (теоретическая и практическая часть)	Дата проведения занятия по плану/ фактическая		Формы подведения итогов	Место проведения
			по плану	фактически		
Модуль 1. Введение в БПЛА (14 ч)						
1	Тема 1. Инструктаж по технике безопасности	Анкетирование учащихся. Инструктаж по ТБ			Анкета, опрос	Аудитория
2	Тема 2. Введение в историю и типы БПЛА.	Знакомство. Принципы проектирования и строение мультикоптеров			Беседа, опрос	Аудитория
3		Типы БПЛА			Беседа, опрос	Аудитория
4		История развития квадрокоптеров.			Беседа, опрос	Аудитория
5		Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест.			Тест	Аудитория
6	Тема 3. Теоретические основы БПЛА	Основы электричества			Беседа, опрос	Аудитория
7		Детали и узлы квадрокоптера			Беседа, опрос	Аудитория
8		Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором			Беседа, опрос	Аудитория

9		Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторными двигателями.			Беседа, опрос	Аудитория
10		Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.			Беседа, опрос	Аудитория
11		Приемник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приемником, пультом управления.			Беседа, опрос	Аудитория
12		Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.			Беседа, опрос	Аудитория
13		Винты. Техника безопасности при обращении с винтами.			Беседа, опрос	Аудитория
14		Обобщение теоретической части используя викторину «Кто хочет стать пилотом»			Викторина	Актовый зал
Модуль 2. Сборка беспилотных авиационных систем. (14 ч)						
15	Тема 4. Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	с Набор «Пионер». Знакомство с деталями конструктора.			Беседа, опрос	Аудитория
16		Знакомство с рабочей программой.			Беседа, опрос	Аудитория
17		Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом.			Беседа, бриф-опрос	Аудитория
18		Подведение итогов в викторине «100 к 1»			Викторина	Актовый зал
19	Тема 5. Конструирование квадрокоптера	Сборка корпуса квадрокоптера.			Модель	Аудитория

	«Пионер» и настройки полетного контроллера					
20		Установка и подключение полетного контроллера.			Модель, беседа	Аудитория
21		Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.			Модель, беседа	Аудитория
22		Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем.			Модель, беседа	Аудитория
23		Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.			Модель, беседа, опрос	Аудитория
24		Аэродинамика. Установка пропеллеров.			Модель, беседа, опрос	Аудитория
25		Настройка функций удержания высоты и курса.			Модель, беседа	Аудитория
26		Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно.			Модель, беседа	Аудитория
27		Настройка пульта управления через сенсорную панель			Модель, беседа	Аудитория
28		Решение кейса «Квадро»			Кейс	Аудитория
Модуль 3. Пилотирование. (15 ч)						
29	Тема 6. Обучение управления коптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор PicaSim. Интерфейс. Основы работы в программе.			Готовая программа, беседа	Аудитория

30		Практика. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе PicaSim.			Готовая программа, беседа	Аудитория
31		Подведение итогов в викторине «Крестики-нолики».			Викторина	Аудитория
32	Тема 7. Теория ручного визуального пилотирования	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления.			Беседа, опрос	Спортзал
33		Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
34		Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
35		Полет на малой высоте по траектории.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
36		Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов ошибок пилотирования.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
37		Полет с использованием функций удержания высоты и курса.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
38		Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест.			Тест	Спортзал
39	Тема 8. Полеты на коптере. Изучение упражнений.	Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Пилотские процедуры. Чеклисты.			Беседа, опрос, демонстрация	Аудитория
40		Прохождение чеклиста по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево - вправо. Посадка.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
41		Прохождение чеклиста по подготовке. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал

42		Прохождение чеклиста по подготовке. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
43		Решение кейса «Полет с необычным условием»			Кейс	Спортзал
Модуль 4. Программирование. (14 ч)						
44	Тема 9. Обучение основам программирования на языке Lua, JavaScript.	Языки программирования низкого и высокого уровней. Обзор языков программирования высокого уровня.			Беседа, опрос	Аудитория
45		Скриптовый язык программирования – Lua. Синтаксис.			Беседа, опрос	Аудитория
46		Обзор программ для создания приложений. Основы работы в Corona SDK.			Беседа, опрос, программа	Аудитория
47		Создание программы «Шарик» на языке Lua.			Беседа, опрос, программа	Аудитория
48		Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Зачет			Зачет	Аудитория
49	Тема 10. Основы работы в программной среде TRIK Studio	Интерфейс программной среды TRIK Studio. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция.			Беседа, опрос	Спортзал
50		Создание первых программ. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов.			Беседа, опрос, программа	Спортзал
51		Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест.			Тест	Аудитория
52	Тема 11. Создание автономных программ	Создание программы «Движение по квадрату».			Готовая программа	Спортзал

53		Создание программы «Полет по траектории».			Готовая программа	Спортзал
54		Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест.			Тест	Аудитория
55	Тема 12. Система позиционирования в помещении	Теоретические основы системы позиционирования. Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль.			Беседа, опрос	Спортзал
56		Первый запуск автономной программы. Знакомство с LPS. Полет с граничными условиями.			Демонстрация	Спортзал
57		Решение кейса «Светофор».			Кейс	Спортзал
Модуль 5. Аэрофотосъемка. (7 ч)						
58	Тема 13. Выбор оборудования. Изучение принципов аэрофотосъемки	Основы аэрофотосъемки. Предназначение.			Фильм, опрос, беседа	Аудитория
59		Выбор оборудования. Сравнительная характеристика.			Опрос, беседа	Аудитория
60		Кейс-игра «Фоторужье».			Кейс-игра, беседа	Аудитория
61	Тема 14. Работа в Agisoft PhotoScan. 3D моделирование.	Основные принципы работы в Agisoft PhotoScan. Интерфейс.			Опрос, беседа	Аудитория
62		Основные принципы работы с 3D оборудованием. Техника безопасности при работе с 3D оборудованием.			Опрос, беседа	Аудитория
63		Практическая работа. Аэрофотосъемка.			Демонстрация	Открытая площадка

64		Решение кейса «Прототип»			Кейс	Открытая площадка
Модуль 6. Создание групповых проектов. (6 ч)						
65	Тема 14. Работа над проектом	Правила работы в команде. Основы проектной деятельности.			Опрос, беседа	Аудитория
66		Деление на команды. Содержание проекта. Сроки и место реализации проекта			Опрос, беседа	Аудитория
67		Создание паспорта проекта и его эскиза.			Паспорт проекта, эскиз	Аудитория
68		Работа над проектом			Самостоятельная работа	Спортзал
69		Работа над проектом. Предзащита			Самостоятельная работа	Спортзал
70	Тема 15. Защита проекта	Защита проекта			Беседа	Актовый зал
Модуль 7. Итоговые соревнования по стандартам БПЛА (2 ч)						
71	Тема 16. Правила проведения соревнований	Регламент соревнований. Регистрация на портале соревнований. Анализ критериев соревнований.			Беседа, опрос	Аудитория
72	Тема 17. Соревнования	Проведение соревнований по стандартам			Соревнования	Спортзал

Методическое и материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы

№	Наименование модуля	Формы занятий	Приемы и методы организации уч.-восп. процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Введение в БПЛА	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, практический.	Инструкции по охране труда, технике безопасности.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос.
2	Сборка беспилотных авиационных систем	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ.
3	Пилотирование	Инструктаж, лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный,	Практические задания, демонстрационные	Компьютерный класс с установленной	Опрос, обсуждение,

		индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	выполнение практических заданий, творческий поиск.	видеоролики с заданием.	программами: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	проверка работ.
4	Программирование	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.
5	Аэрофотосъемка	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, Agisoft Photoscan с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.

6	Создание групповых проектов.	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.
6	Итоговые соревнования по стандартам	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.

Система контроля результативности обучения

Педагогический мониторинг

- Метод предварительного контроля (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос).
- Метод текущего контроля (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- Метод тематического контроля (тесты, опросы);
- Метод итогового контроля (соревнования).

А так же формами подведения итогов по данной программе является участие обучающихся в соревнованиях и ученических научно-технических конференциях.

Дополнительная общеобразовательная программа состоит из различных разделов, в каждом из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, интеллектуальные бои, решение кейсов, защита индивидуальных и командных творческих проектов.

Для оценивания результатов освоения образовательной программы используется балльно-рейтинговая система. Все диагностические задания оцениваются по заданной шкале баллов. Баллы накапливаются по мере выполнения заданий (текущих и контрольных). Для подведения итогов за год используется рейтинговая таблица, в которой учитываются не только результаты по контрольным и текущим заданиям, но и их личностное развитие.

Для фиксации результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы «Основы управления беспилотных летательных аппаратов» разработана интерактивная технология подсчета баллов: заработанные баллы учащиеся обменивают на «скилсы», то есть «умения». Под каждый предметный модуль-погружение разработан соответствующий скилс-поощрение.

		
Предметный модуль-погружение "Основы конструирования"	Предметный модуль-погружение "Основы программирования"	Предметный модуль-погружение "Основы пилотирования"

По количеству набранных скилсов можно выделить лучших конструкторов, лучших программистов и лучших пилота. На основании данного отбора формируются команды, которая состоит из 3-х специалистов: конструктор, программист и пилот. В командах учащиеся обучаются проектной деятельности, работая над воплощением идеи собственного проекта, который потом защищают на итоговой конференции в учреждении. Скилсы можно зарабатывать в течение первого этапа реализации программы. Таким образом с помощью скилсов происходит профессиональное самоопределение учащихся.

Список литературы

Литература для педагога

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
2. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (<http://opac.skunb.ru>)
3. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 512с.
4. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.-М.: МПСИ, 2005.- 288с.
6. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2008.-713с.: ил.- (Серия «Мастера психологии»).
7. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. – Т.2. - 456с.
8. Н.Н.Фирова. Поиск и творчество – спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» №10(156)2012. – С.48-50.
9. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
10. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
12. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
13. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopteramami.html>
14. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
15. <http://kvadrokoptery.com/>
16. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
17. <http://quadrocopter.ru/>
18. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>

Литература для учащихся

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
4. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
5. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopteramami.html>
6. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
7. <http://kvadrokoptery.com/>
8. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
9. <http://quadrocopter.ru/>
10. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>

Нормативные документы

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"