Приложение к образовательной программе дополнительного

 образования МАОУ «Морская кадетская школа»

утверждённой приказом директора от 30.08.2024 № 457-о.д.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ»

(техническая направленность)

Возраст обучающихся: 12-16 лет (6-10 классы)

Срок реализации: 1 год

Объём: 72 часа

Автор-составитель:

Рогачев Сергей Витальевич,

преподаватель-организатор ОБиЗР

 высшей квалификационной категории,

педагог дополнительного образования

г. Северодвинск

2024

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» (далее – Программа) имеет техническую направленность.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023 года) (далее - Федеральный закон);

- Федеральный закон «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» от 24.07.1998 N 124-ФЗ;

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 N 678-р);

- Национальная доктрина образования в РФ на период до 2025 года,

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок);

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

- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 652н);

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 «О направлении информации»);

- Методические рекомендации по созданию и оснащению специализированных классов(кружков) на базе общеобразовательных организаций и центров практической подготовки на базе образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования, в целях реализации образовательных процессов в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем (утв. Минпросвещения России 15.02.2024 N АЗ-23/05вн);

- Методические рекомендации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт изучения детства, семьи и воспитания» «Разработка и реализация раздела о воспитании в составе дополнительной общеобразовательной программы» (2023 год);

- Распоряжение министерства образования и науки Архангельской области от 06.02.2020 №202 «Об организации независимой оценки качества дополнительных общеобразовательных программ»;

- Распоряжение министерства образования и науки Архангельской области от 29.07.2020 № 1073 «Об утверждении моделей обеспечения доступности дополнительного образования для детей в Архангельской области»;

- Устав муниципального автономного образовательного учреждения «Морская кадетская школа имени адмирала Котова Павла Григорьевича»,

- «Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам, реализуемым в МАОУ «Морская кадетская школа»;

с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся на занятиях технической направленности и спецификой работы МАОУ «Морская кадетская школа».

 Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» разработана с целью предоставления обучающимся полного и всестороннего понимания принципов, технологий, приложений БАС и охватывает широкий спектр тем.

Программа ориентирована на создание условий для формирования и развития способностей обучающихся в технической области, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие, а также на выявление и поддержку талантливых и одаренных детей.

**Актуальность программы** обусловлена тем, что в настоящее время технологии в области применения беспилотных летательных аппаратов стремительно развиваются, при этом сами аппараты (дроны, квадрокоптеры) становятся все более доступными. В последние годы значительно возросла популярность беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, квадрокоптеров. БПЛА используются для выполнения различных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе квадрокоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им освоить существующие способы работы с беспилотными летательными аппаратами, научиться управлять ими, конструировать, находить новые области применения.

Особую актуальность развитие БПЛА приобретает с учетом особенностей России – обширной территорией, низкой плотности заселения отдельных районов и наличия регионов с частыми природными чрезвычайными ситуациями. Развитие в России БПЛА относится к одной из ключевых задач Дорожной карты «Аэронет» Национальной технологической инициативы (НТИ). При этом не менее важной задачей является подготовка кадров в этом направлении. Таким образом, назначение программы соответствует государственному социальному заказу, направленного на подготовку подрастающего поколения с современными и быстроразвивающимися технологиями БПЛА.

**Социальный заказ**: Программа разработана в соответствии с потребностями обучающихся в самореализации, самовыражению, учитывает запросы родителей (законных представителей) на дополнительное образование детей.

Содержание программы построено с учётом образовательных потребностей детей: закладываются основы знаний, умений, навыков социализации, активной гражданской и социально значимой деятельности.

**Возможность использования программы в других образовательных системах:** Программа реализуется на базе МАОУ «Морская кадетская школа». Программа также предполагает использование сетевой формы реализации программы путем заключения договора «О сетевой форме реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» с образовательными организациями Архангельской области.

**Цель Программы:** общеинтеллектуальное развитие обучающихся посредством формирования компетентности в области управления и конструирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), содействия в приобретении обучающимися навыков и опыта использования БПЛА в практической деятельности.

Программа предполагает решение **задач** с учётом возрастных и индивидуальных особенностей детей:

Предметные/образовательные:

* дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
* 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 квадрокоптера;
* способствовать формированию общеучебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.);
* научить приемам реализации технических проектов;
* научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера.

Развивающие/метапредметные результаты:

* содействовать развитию творческой инициативы и самостоятельности;
* содействовать развитию познавательных способностей обучающихся, памяти, внимания, пространственного мышления;
* сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе;
* развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
* содействовать формированию личностного и профессионального самоопределения обучающихся.

Воспитательные/личностные:

* формировать творческое отношение к выполняемой работе;
* воспитывать умение работать в коллективе;
* содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде;
* формировать активную личностную позицию.

**Отличительные особенности Программы**:

Отличительная особенность программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в беспилотной авиации.

Образовательная программа призвана расширить культурное пространство для самореализации, самоактуализации и саморазвития личности, стимулировать обучающегося к творчеству, создать каждому ребенку благоприятную почву для профессиональной ориентации, развития личностных качеств, становлению его как субъекта собственной жизни

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для их дальнейшей профориентации. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа построена с учетом **принципов** творчества и успеха**,** дополнительности, личностной значимости, индивидуализации образования, гуманизации образования, разнообразия, единства обучения, воспитания и развития, деятельностного подхода, интегративности образования, вариативности образования, социальной составляющей образования.

**Современные ценностные ориентиры,** которые формируются в процессе освоения программы: духовно-нравственное, гражданско-патриотическое воспитание, формирование общей культуры обучающихся, социализация и самоопределение, здоровый и безопасный образ жизни.

**Направленность** (профиль) программы: техническая.

**Основной вид деятельности:** практическая работа.

**Уровень сложности** реализации программы «стартовый»: предполагается использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы; число обучающихся в группах 10-12; срок обучения 1 год; режим занятий 2 часа в неделю, 36 учебных недель; на обучение по данной Программе принимаются обучающиеся в течение всего календарного года без проведения индивидуального отбора, обеспечивается возможность занятий по программе всем детям независимо от способностей и уровня общего развития.

**Используемые методы и приемы:**

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

* словесный (устное изложение, беседа и т.д.);
* наглядный (показ видеоматериалов, иллюстраций, наблюдение, показ (исполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
* репродуктивный - учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
* практический (практические работы).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

* объяснительно-иллюстративный - дети воспринимают и усваивают готовую информацию;
* исследовательский - самостоятельная творческая работа учащихся;
* проектной деятельности (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
* эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.)
* репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: создание моделей по образцу, беседа, упражнения по аналогу),

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятии:

* фронтальный - одновременная работа со всеми учащимися;
* индивидуально-фронтальный - чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
* групповой - организация работы по малым группам (от 2 до 4 человек);
* в парах - организация работы по парам;
* индивидуальный - индивидуальное выполнение заданий.

**Характеристика обучающихся по Программе:**

Программа предназначена для детей 12 – 16 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству, без специальных знаний и навыков. Возрастные особенности обучающихся позволяют освоить материал дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программа «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» в полном объеме.

**Сроки и этапы реализации Программы**

Срок реализации Программы – 1 год. Объём часов составляет: 2 часа в неделю, всего 72 часа: 34 часа в I полугодии, 38 часов во II полугодии. Занятия проводятся и в каникулярное время.

Распределение часов по темам примерное. Педагог может изменять количество часов в зависимости от подготовленности, способностей, индивидуальных качеств и возможностей учеников. Изучение всех тем является обязательным.

**Формы и режим занятий по Программе**

**Режим занятий:** занятия проводятся 1 раз в неделю (академический час - 40 минут).

**Форма обучения**: очная, но при необходимости Программа может реализовываться и дистанционно.

Расписание занятий и наполняемость группы составляется с учетом требований мер безопасности при создании, эксплуатировании и управлении беспилотными летательными аппаратами.

В процессе реализации программы используются следующие формы учебной работы:

1. По количеству обучающихся – групповые.
2. По особенностям коммуникативного взаимодействия – теоретические занятия, учебно-практические занятия, выступления на соревнованиях различного уровня и т.д.
3. По дидактической цели – вводное занятие, теоретическая подготовка, практические занятия, контроль знаний и т.д.

**Формы занятий:** основной формой организации образовательного процесса является учебное занятие, включающее теоретическую и практическую части. Продолжительность учебного занятия – 40 минут. Наиболее часто применяемая - комбинированные занятия, помимо этого - занятия по изучению нового материала, занятие по совершенствованию знаний, умений и навыков, занятие по обобщению и систематизации, занятия контроля и коррекции знаний, умений и навыков.

Занятия проводятся во внеурочное время один раз в неделю в учебном кабинете школы, соответствующим санитарно – гигиеническим нормам.

**Предполагаемые результаты** реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы управления беспилотными летательными аппаратами»

**Воспитательные/личностные:**

- формирование способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, в том числе, в процессе творческой и учебно-исследовательской деятельности;

- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА;

- развитие самостоятельности, ответственности и нестандартности мышления.

**Развивающие/метапредметные:**

Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;

- формировать умение ставить цель по созданию творческой работы и 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.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающиеся смогут:

- организовывать учебное взаимодействие и совместную деятельность с педагогом и сверстниками;

- работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;

- формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения;

- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);

- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей.

Обучающийся получит возможность научиться:

- учитывать разные мнения и обосновывать свою позицию;

- осуществлять взаимный контроль и оказывать партнерам в сотрудничестве необходимую взаимопомощь.

- владеть монологической и диалогической формой речи.

Познавательные универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

- ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

- осуществлять анализ свойств 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;

- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

- выбирать основания и критерии для сравнения и классификации объектов.

**Предметные/образовательные:**

По окончании обучения обучающиеся должны знать:

* правила безопасной работы;
* основные компоненты квадрокоптера;
* принципы работы 3D-оборудования;
* конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
* компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
* способы использования созданных программ;
* приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов;
* основы пилотирования;
* основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера.

По окончании обучения обучающиеся должны уметь:

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

По окончании обучения обучающиеся должны владеть:

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

**Формы контроля и подведения итогов реализации Программы**

**Отслеживание результатов** обучения по программе направлено на получение информации о знаниях, умениях и навыках обучающихся. Для их проверки используются следующие виды и формы контроля:

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

1. **Входная диагностика** – педагогическое наблюдение, опрос, анкеты, викторины, позволяющие выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности.

2. **Текущий контроль** – опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, выполнение кейс-заданий, участие в соревнованиях.

3. Промежуточный контроль – проверка знаний, умений и навыков при помощи разработанных кейсов на базе практических задач и соревнований.

4. **Итоговый контроль** проводится в конце учебного года по сумме показателей за время обучения в объединении.

Форма промежуточной аттестации - итоговый проект.

Способы отслеживания результатов по темам указаны в учебно-тематическом плане.

**Способ фиксации достижения планируемых результатов освоения Программы:**

- портфель достижений обучающегося.

**2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название раздела, темы | Количество часов |  |
| всего | Формы контроля |
|  | Вводное занятие. Введение впредмет. Техника безопасности | 1 |  |
| 1 | Технологии беспилотных летательных аппаратов | 5 |  |
| 1.1 | Введение в историю БПЛА | 1 | Беседа |
| 1.2 | Теоретические основы БПЛА | 2 | Опрос, беседа |
| 1.3 | Разновидности беспилотных летательных аппаратов. Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления | 1 | Опрос, беседа |
| 1.4 | Применение технологий БПЛА в различных областях | 1 | Опрос, беседа |
| 2 | Сборка беспилотных авиационных систем | 5 |  |
| 2.1 | Знакомство с оборудованием | 1 | Опрос, беседа |
| 2.2 | Сборка квадрокоптера и настройки полетного контроллера | 4 | Демонстрацияготовой модели |
| 3 | Пилотирование | 40 |  |
| 3.1 | Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.2 | Теория ручного визуального пилотирования | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.3 | Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.5 | Движение в вертикальной плоскости, элементы управления | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.6 | Подъём и посадка БПЛА | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.7 | Полёт по прямой. Поворот. Реверс | 4 | Выполнение практический заданий |
| 3.8 | Полёт по заданной траектории | 4 | Выполнение практический заданий |
| 3.9 | Сложные перемещения. Комбинации системы управления | 4 | Выполнение практический заданий |
| 3.10 | Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.11 | Тренировочные полеты на квадрокоптере | 7 | Беседа, практика |
| 4 | Программирование | 19 |  |
| 4.1 | Основы работы в программной среде TRIK Studio | 5 | Беседа, опрос, готовая программа |
| 4.2 | Обучение основам программирования на языке Lua | 4 | Беседа, опрос, готовая программа |
| 4.3 | Создание автономных программ | 6 | Беседа, опрос, готовая программа |
| 4.4 | Отработка программ в системе позиционирования в помещении | 4 | Беседа, опрос, готовая программа |
|  | Итоговый контроль | 2 | Проверка знаний по изученному материалу. Защита проектов. Тест. Решение кейса. Выполнение практических заданий. Промежуточная аттестация. Итоговый проект. |
|  | ИТОГО | 72 |  |

# 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

**Место проведения:** МАОУ «Морская кадетская школа», кабинет №20, большая полётная зона.

Календарный учебный график реализации ДООП

«Основы управления беспилотных летательных аппаратов»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период обучения | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий |
| 1 год | 36 | 72 | 2 раза в неделюпо 1 часу |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата  | Форма занятия | Тема | Количество часов | Формы контроля |
|  | сентябрь | Занятие по изучению нового материала | Вводное занятие. Введение впредмет. Техника безопасности | 1 |  |
| Технологии беспилотных летательных аппаратов | 5 |  |
| 1.1 | сентябрь | Занятие по изучению нового материала | Введение в историю БПЛА | 1 | Беседа |
| 1.2 | Теоретические основы БПЛА | 2 | Опрос, беседа |
| 1.3 | Занятие контроля и коррекции знаний, умений и навыков | Разновидности беспилотных летательных аппаратов. Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления | 1 | Опрос, беседа |
| 1.4 | Применение технологий БПЛА в различных областях | 1 | Опрос, беседа |
| Сборка беспилотных авиационных систем | 5 |  |
| 2.1 | Сентябрь - октябрь | Занятие по изучению нового материала | Знакомство с оборудованием | 1 | Опрос, беседа |
| 2.2 | Сборка квадрокоптера и настройки полетного контроллера | 4 | Демонстрацияготовой модели |
| 3 Пилотирование | 40 |  |
| 3.1 | октябрьоктябрь | Занятие по изучению нового материала | Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.2 | Занятие по изучению нового материала | Теория ручного визуального пилотирования | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.3 | ноябрь | Комбинированные.Занятие по совершенствованию знаний, умений и навыковЗанятие контроля и коррекции знаний, умений и навыков | Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.5 | Движение в вертикальной плоскости, элементы управления | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.6 | Подъём и посадка БПЛА | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.7 | декабрь | Полёт по прямой. Поворот. Реверс | 4 | Выполнение практический заданий |
| 3.8 | Полёт по заданной траектории | 4 | Выполнение практический заданий |
| 3.9 | январь | Сложные перемещения. Комбинации системы управления | 4 | Выполнение практический заданий |
| 3.10 | Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА | 3 | Выполнение практический заданий |
| 3.11 | февраль | Тренировочные полеты на квадрокоптере | 7 | Беседа, практика |
| Программирование | 19 |  |
| 4.1 | Февраль-мартФевраль-март | Занятие по изучению нового материала | Основы работы в программной среде TRIK Studio | 5 | Беседа, опрос, готовая программа |
| 4.2 | Март-апрель | Комбинированные. Занятие по совершенствованию знаний, умений и навыков | Обучение основам программирования на языке Lua | 4 | Беседа, опрос, готовая программа |
| 4.3 | Создание автономных программ | 6 | Беседа, опрос, готовая программа |
| 4.4 | май | Отработка программ в системе позиционирования в помещении | 4 | Беседа, опрос, готовая программа |
|  | Занятие контроля и коррекции знаний, умений и навыков | Итоговый контроль | 2 | Проверка знаний по изученному материалу. Защита проектов. Тест. Решение кейса. Выполнение практических заданий. Промежуточная аттестация. Итоговый проект. |
|  |  |  | ИТОГО | 72 |  |

# 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Разработанный цифровой образовательный контент: [https://edu.firpo.ru/c/modules.html](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fedu.firpo.ru%2Fc%2Fmodules.html&utf=1).

**Вводное занятие (1 час)**. Введение в предмет. Вводный инструктаж по ОТ.

**Модуль1. Технологии беспилотных летательных аппаратов (5 часов)**.

Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся (проектирование и программирование).

Принципы проектирования и строения квадрокоптеров. 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.

Модуль 2. Сборка беспилотных авиационных систем (5 часов).

Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера. Техника безопасности при работе с квадракоптерами.

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.

Проверка знаний по изученной теме. Тест. Решение кейса.

Модуль 3. Пилотирование (40 часов).

Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов и ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Предполетные процедуры.

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе FreeRide FPV. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту 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 чек-листа 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. Подведение итогов.

Проверка знаний по изученной теме. Тест. Решение кейса.

Модуль 4. Программирование (19 часов).

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 программной среды TRIK Studio. Теоретические основы системы позиционирования.

Создание программ 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. Полет с граничными условиями. Подведение итогов.

Проверка знаний по изученной теме. Тест. Решение кейса.

Модуль 5. Итоговый контроль (2 часа).

Проверка знаний по изученному материалу. Защита проектов. Тест. Решение кейса. Выполнение практических заданий

Промежуточная аттестация. Итоговый проект.

**5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Кадровое обеспечение программы:

Программа может реализовываться педагогическими работниками, прошедшими переподготовку (обучение) по программе «Практическая подготовка в сфере разработки, производства и эксплуатации БАС» в необходимом объеме.

**Информационное обеспечение программы:** (аудио-, видео-, фото-, интернет источники) соответствует современным требованиям и обеспечивает достижение планируемых результатов.

 Материально-техническое обеспечение программы:

Кабинет для занятий соответствует требованиям СанПин 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

**Требования к зонированию и техническому обеспечению:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Зонирование | Технические требования |
| 1. | Помещения для проведения аудиторных и практических занятий | 1. | Вентилируемое помещение общей площадью не менее 100 - 120 м2 |
| 2. | Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с |
| 1.1 | Рабочая зона со столами, оборудованная персональными компьютерами | 1. | Площадь рабочего места на одного учащегося не менее 6 м2 |
| 2. | Электричество на каждое рабочее место - 220 Вольт (не менее 2 кВт) |
| 3. | Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с |
| 1.2. | Ремонтная станция и зона 3Д-печати | 1. | Площадь не менее 10 м2 |
| 2. | Электричество - 220 Вольт (не менее 2 кВт) |
| 3. | Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с |
| 1.3 | Рабочее место преподавателя | 1. | Площадь не менее 6 м2 |
| 2. | Электричество - 220 Вольт (не менее 2 кВт) |
| 3. | Проводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с |
| 1.4. | Малая полетная зона | 1. | Каркасно-сетчатый куб 3x3x3м с демпфирующим покрытием/Частично огороженное сеткой пространство 9-30 м2 с демпфирующим покрытием |
| 2. | Основная полетная зона | 1. | Общая площадь 100 - 300 м2 с демпфирующим покрытием. Высота потолка не менее 3 - 4 м.Между полетной зоной и проходом - барьерная зона не менее 1 м |

**Необходимое оборудование и материалы (Приложение 1)**

**Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:**

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

1. Входная диагностика – педагогическое наблюдение, опрос, анкеты, викторины, позволяющие выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности.

2. Текущий контроль – опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, выполнение кейс-заданий, участие в соревнованиях.

3. Промежуточный контроль – проверка знаний, умений и навыков при помощи разработанных кейсов на базе практических задач и соревнований.

4. Итоговый контроль – Промежуточная аттестация. Итогвый проект.

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

1. **ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

## **Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания**

В соответствии с законодательством Российской Федерации общей **целью** воспитанияявляется самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению; взаимного уважения; бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

## **Задачами воспитания по программе являются**:

Усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество:

* сознания ценности жизни, здоровья и безопасности, значения личных усилий в сохранении и укреплении здоровья, соблюдения правил личной и общественной безопасности;
* ориентации на осознанный выбор профессиональной деятельности в российском обществе с учетом личных жизненных планов, потребностей семьи и общества;
* экологической культуры, неприятия действий, приносящих вред природе, бережливости в использовании природных ресурсов;
* навыков наблюдений, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в разных областях познания, в исследовательской деятельности;
* навыков критического мышления.

## Формирование и развитие личностного отношения детей к этим нормам, ценностям, традициям:

- восприимчивости к разным видам искусства, ориентации на творческое самовыражение, реализацию своих творческих способностей;

- уважения к труду, результатам труда (своего и других людей), к трудовым достижениям своих земляков, российского народа, желания и способности к творческому созидательному труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях;

- понимания специфики регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовности учиться и трудиться в современном российском обществе.

## Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний:

* опыта гражданского участия на основе уважения российского закона и правопорядка;
* навыков рефлексии своего физического и психологического состояния, понимания состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим состоянием, оказания помощи, адаптации к стрессовым ситуациям, природным и социальным условиям;
* навыков наблюдений, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в разных областях познания, в исследовательской деятельности;
* опыта социально значимой деятельности в экологических, художественных, акциях, программах.

## Целевые ориентиры воспитания детей по программе (ожидаемые результаты):

* формирование опыта творческого самовыражения, заинтересованности в презентации своего творческого продукта, опыта участия в выставках и т. п.;
* формирование стремления к сотрудничеству, уважения к старшим;
* развитие ответственности;
* формирование воли и дисциплинированности;
* формирование опыта социально значимой деятельности.

## **Формы и методы воспитания**

Усвоение знаний о нормах, духовно-нравственных ценностях, традициях обеспечивается информированием детей и организацией общения между ними. Формирование и развитие личностных отношений к нравственным нормам реализуется через вовлечение детей в различную деятельность, организацию их активностей. Опыт нравственного поведения, практика реализации нравственных позиций, обеспечивают формирование способности к нравственному отношению к собственному поведению и действиям других людей.

Основной формой воспитательной деятельности в детском объединении является **учебное занятие.** В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием Программы обучающиеся: усваивают необходимую информацию, имеющую воспитательное значение; получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации; осознают себя способными к нравственному выбору; участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации.

**Практические занятия,** подготовка к конкурсам, выставкам способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива.

В **коллективных делах** проявляются и развиваются личностные качества: эмоциональность, активность, нацеленность на успех, готовность к командной деятельности и взаимопомощи.

**Итоговые мероприятия:** конкурсы, презентации проектов, - способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

Приобретению социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применению полученных знаний на практике способствует привлечение обучающихся к участию в трудовой деятельности.

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

## **Условия воспитания, анализ результатов**

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского объединения на базе МАОУ «Морская кадетская школа» в соответствии с нормами и правилами работы учреждения и на других площадках, где проводятся различные мероприятия с участием детского объединения, с учетом правил и норм деятельности на этих площадках. Для достижения задач воспитания при реализации образовательной программы в учреждении создаются и поддерживаются все необходимые условия физической безопасности, комфорта, активностей детей и обстоятельств их общения, социализации, признания, самореализации, творчества.

Анализ результатов воспитания детей, результативности воспитательной деятельности в процессе реализации программы осуществляется следующими **методами:**

- педагогическое наблюдение (оценивается поведение и личностное отношение детей к различным ситуациям и мероприятиям, общение и отношения детей друг с другом, в коллективе, отношения с педагогом и др.);

- оценка творческих проектов экспертным сообществом (педагоги, родители, другие обучающиеся) (оценивается умение применять имеющиеся знания норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество, личностные результаты освоения программы и личностные качества каждого ребёнка, результаты социокультурного опыта);

- отзывы, материалы рефлексии (опросы родителей, анкетирование родителей и детей, интервью с родителями, беседы с детьми, самообследования, отзывы других участников мероприятий и др.) (которые предоставляют возможность косвенной оценки достижения целевых ориентиров воспитания по программе в процессе и по итогам реализации программы, оценки личностных результатов участия детей в разнообразной деятельности по программе).

Анализ результатов воспитательной деятельности направлен на получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определенных в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся и конкретного ребенка. Результаты, полученные в процессе оценки достижения целевых ориентиров воспитания используется для планирования дальнейшей работы педагога и используются только в виде обобщенных и анонимных данных.

Оценка результатов воспитательной деятельности осуществляется с помощью оценочных средств с определенными показателями и тремя уровнями выраженности оцениваемых качеств: высокий, средний и низкий уровень.

## **Оценочные средства**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Критерии** | **Степень выраженности оцениваемого качества** | **Методы диагностики** |
| **Воспитательный компонент** |
| 1.Усвоение детьми знанийнорм, духовно- нравственных ценностей, традиций, которыевыработало российское общество: | Соответствие принятым в обществе правилам, традициям. | **Высокий уровень:**имеет представление:* о ценности жизни, здоровья, о необходимости соблюдения правил личной и общественной безопасности,
* о значении труда в жизни людей, ориентируется в основных трудовых (профессиональных) сферах,
* об экологической культуре,
* о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и технике, понимает значение науки и техники в жизни российского общества.

**Средний уровень:*** не в полной мере понимает ценность жизни, здоровья, необходимости соблюдения правил личной и общественной безопасности,
* имеет отрывочные и путаные представления о значении труда в жизни людей, знает несколько основных трудовых (профессиональных) сфер,
* знает, но не всегда соблюдает правила поведения в природной среде и по отношению к животному миру,
* имеет отрывочные знания о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и технике, понимает значение науки и техники в жизни российского общества.

**Низкий уровень:*** обучающийся плохо знает и не
* не осознает значимость ценности жизни, здоровья, необходимости соблюдения правил личной и общественной безопасности,
* не осознает значимость труда в жизни людей, не ориентируется в основных трудовых (профессиональных) сферах,
* имеет отрывочные знания правил поведения в природной среде и по отношению к животному миру,
* имеет отрывочные, скудные знания о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и технике, понимает значение науки и техники в жизни российского общества.
 | Педагогическое наблюдение,беседы с детьми, анкетирование, самообследование |
| 2. Формирование и развитие личностного отношения детей к этим нормам, ценностям, традициям: | Соответствие принятым в обществе правилам, традициям. | **Высокий уровень:*** испытывает готовность к оказанию помощи и поддержке нуждающихся в помощи,
* развита восприимчивость к разным видам искусства, ориентация на творческое самовыражение, реализацию своих творческих способностей в искусстве, на эстетическое обустройство своего быта, в семье, общественном пространстве,
* уважительно относится к труду, результатам труда (своего и других людей), к трудовым достижениям своих земляков, российского народа, испытывает желание и способность к творческому созидательному труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях.

**Средний уровень:*** испытывает готовность к оказанию помощи и поддержке знакомых и близких ему людей,
* частично развита восприимчивость к разным видам искусства, ориентация на творческое самовыражение, реализацию своих творческих способностей в искусстве, на эстетическое обустройство своего быта, в семье, общественном пространстве,
* уважительно относится к труду, результатам труда (своего и других людей), к трудовым достижениям своих земляков, российского народа.

**Низкий уровень:*** не понимает значение исторического и культурного наследия народов России и российского общества,
* не всегда проявляет готовность к оказанию помощи и поддержке нуждающихся в помощи,
* не понимает значения художественной культуры народов России для мирового искусства, культурного наследия,
* уважительно относится только к своему труду, результатам своего труда.
 | Педагогическое наблюдение, практическаядеятельность, участие в различных мероприятиях. |
| 3.Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения,межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний. | Соответствие принятым в обществе правилам, традициям. | **Высокий уровень:*** участвует в различных социально-значимых акциях и мероприятиях на уровне города, учреждения, детского объединения,
* умеет оценивать свое физическое и психологическое состояние, понимает состояние других людей с точки зрения безопасности,
* умеет сознательно управлять своим состоянием, легко адаптируется в стрессовой ситуации и детско-взрослом коллективе.

**Средний уровень:*** периодически участвует в различных социально-значимых акциях и мероприятиях на уровне учреждения, детского объединения,
* понимает свое физическое и психологическое состояние,
* довольно быстро адаптируется в различных ситуациях и детско-взрослом коллективе.

**Низкий уровень:*** очень редко участвует в различных социально-значимых акциях и мероприятиях на уровне учреждения, детского объединения,
* не умеет анализировать свое физическое и психологическое состояние,
* очень трудно адаптируется в различных ситуациях и детско-взрослом коллективе.
 | Педагогическое наблюдение, практическаядеятельность, оценка творческих работ проектов, отзывы, интервью, материалырефлексии и |

**Диагностическая карта**

*\*(только для внутреннего пользования педагога с целью формирования агрегированных усредненных и анонимных данных)*

|  |  |
| --- | --- |
| ФИО | Показатели |
| Усвоение детьми **знаний** норм, духовно-нравственных ценностей, традиций | Формирование и развитие **личностного отношения** детей к этим нормам, ценностям, традициям | Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного **опыта поведения,** общения,межличностных и социальных отношений, **применения**полученных знаний | **ИТОГО** |
| начало года | окончание года | начало года | окончание года | начало года | окончание года |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Итоговый протокол о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определенных в программе целевых ориентиров воспитания**

|  |  |
| --- | --- |
| Степень выраженности оцениваемого качества | Показатели |
| Усвоение детьми **знаний** норм, духовно-нравственных ценностей, традиций% | Формирование и развитие **личностного отношения** детей к этим нормам, ценностям, традициям% | Приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного **опыта поведения,** общения,межличностных и социальных отношений, **применения** полученных знаний% | **ИТОГО****%** |
|  | начало года | окончание года | начало года | окончание года | начало года | окончание года |  |
| Высокий уровень |  |  |  |  |  |  |  |
| Средний уровень |  |  |  |  |  |  |  |
| Низкий уровень |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. **Календарный план воспитательной работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название события, мероприятия** | **Сроки**(месяц) | **Форма проведения** | **Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события/мероприятия** |
| **1** | Проведение соревнований по пилотируемым полетам, программируемым полета:- отборочный этап;- финальный этап. | Январь 2025Апрель 2025 | Соревнования  | Группа школы в социальной сети в Контакте [МАОУ "Морская кадетская школа"(бывшая школа №10) (vk.com)](https://vk.com/kadet_schoo1) |
| 2 | Проведение открытого Фестиваля, направленного на популяризацию отрасли беспилотных авиационных систем, в рамках которого планируется комплекс мероприятий. | Апрель 2025 | Фестиваль  | Группа школы в социальной сети в Контакте [МАОУ "Морская кадетская школа"(бывшая школа №10) (vk.com)](https://vk.com/kadet_schoo1) |
| 3 | Демонстрационная площадка в рамках традиционного праздника для жителей микрорайона «День семьи». | март | Праздник для жителей микрорайона: организация творческой мастерской | Группа школы в социальной сети в Контакте [МАОУ "Морская кадетская школа"(бывшая школа №10) (vk.com)](https://vk.com/kadet_schoo1) |

**7.СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**Для преподавателя:**

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html (дата обращения 20.04.2014).

2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8. Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html (Дата обращения 20.10.15).

3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/ (Дата обращения 20.10.15).

4. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13.

5. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.

6. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа:http://www.thg.ru/consumer/obzor\_fpv\_multicopterov/print.html (Дата обращения 20.10.15).

**Для обучающихся:**

1. Образовательно-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro.

2. Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.

3. Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ, 2003.

4. Герои Русской авиации. М., 2006 г.

5. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005 г.4. Самолеты. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.

6. Радиоуправляемые Авиамодели - http://www.rcdesign.ru/articles/avia

7. Федерация авиамодельного спорта России - http://www.fasr.ru

8. Сайт авиамоделирования - http://aviamodeling.narod.ru/

**Приложение 1**

|  |
| --- |
| Необходимое оборудование и материалы  |
| Количество рабочих мест: 12 |
| Общая зона |
| № | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Стеллаж | (Ш x Г x В) не менее 2000 x 500 x 1400 мм, не менее 3-х полок, металлический | Мебель | 2 | шт. | 2 |
| 2 | Лестница-стремянка | Рабочая высота, не менее 1,5 метра | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 3 | Рулетка измерительная | Предел измерений не менее 5000 мм | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 4 | Интерактивная панель | Диагональ не менее 65", разрешение не менее 3840 x 2160 (4K UHD), яркость не менее 350 кд/кв. м, контрастность не менее 1200:1 Lm | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 5 | Ящики для хранения вещей | Пластиковые ящики с крышкой. Размеры (В \* Ш \* Г): не менее 55,5 x 39 x 29 см | Мебель | 12 | шт. | 12 |
| Малая полетная зона |
| N | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Малая полетная зона для тестовых полетов в защищенном пространстве | Сетчатый куб не менее чем 3 x 3 x 3 м или частично огороженное сеткой пространство не менее 9 - 30 м2 с демпфирующим покрытием | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 2 | Амортизирующие маты на пол малой полетной зоны | Набор матов для смягчения удара при падении коптеров. Количество матов в наборе должно соответствовать размерам малой полетной зоны. Маты должны быть с матовым антибликовым покрытием | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 3 | Система ультразвуковой навигации в помещении совместимая с БВС | Стационарный модуль; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.); комплект проводов для соединения излучателей; крепление излучателей на стену. Точность позиционирования - отклонение не более 2 см абсолютная, не более 1 - 3% от расстояния между маяками - относительная. - Питание: АКБ литий-полимерная емкость не менее 1000 mAч. | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| Основная полетная зона |
| N | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Основная полетная зона | Общая площадь не менее 100 - 300 м2, ограждение защитной сеткой (потолок, периметр, крепление нижнего края) | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 2 | Комплект трассы для полетов | Не менее 20 позиций с набором: ворота, кольцо, световой маркер, считывающий модуль, передатчик, блок питания для элементов: в соответствии с кол-во световых ворот, световых колец, световых маркеров, aruco-метока, взлетно-посадочные площадки флаг, система засечки. | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 3 | Амортизирующие маты на пол основной полетной зоны | Набор матов для смягчения удара при падении коптеров. Количество матов в наборе должно соответствовать размерам основной полетной зоны. Маты должны быть с матовым антибликовым покрытием | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 4 | Система ультразвуковой навигации в помещении, совместимая с БВС | Стационарный модуль; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.); комплект проводов для соединения излучателей; крепление излучателей на стену. Точность позиционирования - отклонение не более 2 см абсолютная, не более 1 - 3% от расстояния между маяками - относительная. Питание: АКБ литий-полимерная емкость не менее 1000 mAч. | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| Ремонтная станция и зона 3Д-печати |
| N | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Стол рабочий монтажника радиоаппаратуры | (Ш x Г x В) не менее 1200 x 700 x 805 мм | Мебель | 2 | шт. | 2 |
| 2 | Рабочее кресло на колесах | С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников | Мебель | 4 | шт. | 4 |
| 3 | Стол компьютерный | (Ш x Г x В) не менее 1300 x 740 x 730 мм | Мебель | 2 | шт. | 2 |
| 4 | 3D-принтер | область печати не менее 200 x 200 x 210 мм;толщина слоя не менее 0,01 мм и не более 0,5 мм;тип корпуса - закрытый;Габариты: не менее 300 x 300 x 350 мм.Масса не более 30 кг.Максимальная мощность не более 500 Вт | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 5 | Программное обеспечение для создания 3D-моделей | Программное обеспечение для создания трехмерных моделей. | Программное обеспечение | 2 | шт. | 2 |
| 6 | Программа для печати 3D-принтера | Программное обеспечение для отправки их на печать на 3D-принтер. Программное обеспечение должно быть совместимо с закупаемым 3D-принтером | Программное обеспечение | 2 | шт. | 2 |
| 7 | Паяльная станция с феном | Напряжение на входе: не менее 220 В ~ 50 Гц.Потребляемая мощность: не более 750 Вт.Диапазон настройки температуры паяльника: не менее 50 °C и не более 600 °C.Диапазон настройки температуры термофена: не менее 100 °C и не более 600 °CОбъем воздушного потока: не более 150 л/мин. | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 8 | Дымоуловитель (Дымопоглотитель) настольный | Напряжение и мощность: не менее 220 - 240 В, 50 Гц.Потребляемая мощность: не менее 10 Вт.Производительность: не менее 0.1 м3/мин.Сменный фильтр | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 9 | Клеевой пистолет | Время нагрева до рабочей температуры не более 10 мин.Диаметр клея не менее 7 мм.Напряжение питания: 220 В или аккумулятор. | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 10 | Набор надфилей | Количество в наборе не менее 10 шт.Форма: плоский/полукруглый/круглый/треугольный/квадратный.Длина не менее 140 мм. | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 11 | Штангенциркуль | Диапазон измерений 0 - 150 мм;Шаг измерения не менее 0.1 мм;Погрешность измерения не менее  0.02 мм | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 12 | Набор шарнирно-губцевого инструмента | длинногубцы для точных работ не менее 125 мм,бокорезы для точных работ не менее 115 мм,плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм. | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 13 | Набор комбинированных ключей | Размер минимальный не более чем: 6 ммРазмер максимальный не менее чем: 17 ммНе менее одного ключа размеров: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 мм | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 14 | Мультиметр | тип отображения - цифровой;измерение переменного напряжения не более 750 В;измерение постоянного напряжения не более 1000 В;измерение постоянного тока не более 10 А | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 15 | Оловоотсос | длина не менее 210 мм. | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 16 | Набор пинцетов | Количество в наборе не менее 6 шт;Формы: прямая, изогнутая | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 17 | Стриппер для зачистки проводов | Диаметр кабеля не менее 0.1 мм и не более 10 ммСечение провода не менее 0.05 мм и не более 30 мм | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 18 | Держатель "Третья рука" с лупой | Количество зажимов: не менее 2, Кратность лупы: не менее 2.5 | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 19 | Коврик для пайки | Силиконовый, термоустойчивый | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 20 | Прибор измерения напряжения батареи | Вход: 1 - 8 S;тип батарей: LiPo/LiFe/Li-ion;измерение напряжения на банке не менее 0.5 В;диапазон измерений напряжения всего блока не менее 3.7 В. | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 21 | Рулетка измерительная | Предел измерений не менее 5000 мм | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 22 | Зажим для моторов | Диапазон зажима не менее 15 мм и не более 30 мм. | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 23 | Набор шестигранных ключей удлиненных | В комплекте не менее одного ключа каждого размера: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 мм | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 24 | Набор отверток для точных работ | Комплектация: не менее 6-ти отверток типов SL и PH. Материал: усиленная инструментальная сталь | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 25 | Торцевой ключ | Размер 6 мм. Длина не менее 150 мм | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 26 | Шуруповерт (Аккумуляторная отвертка) + набор бит | Напряжение не менее 3,6 ВТип питания: от аккумулятораMax крутящий момент не менее 4 Hm Набор бит: не менее 5 бит, включая PH1, PH2, PZ1, PZ2, HEX | Оборудование | 2 | шт. | 2 |
| 27 | Ноутбук (или ПЭВМ) | Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра)/RAM 16 GB DDR4/SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамяти от 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции | Оборудование IT | 2 | шт. | 2 |
| 28 | Мышь компьютерная | Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3. | Оборудование IT | 2 | шт. | 2 |
| 29 | Ремкомплект, предназначенный для программируемого учебного набора квадрокоптера | Ремкомплект, совместимый с программируемым учебным набором квадрокоптера | Оборудование | 20 | шт. | 20 |
| 30 | Ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера | Ремкомплект, совместимый с конструктором спортивного квадрокоптера | Оборудование | 15 | шт. | 15 |
| 31 | Тумба для инструментов слесарная | (Ш x Г x В) не менее 46 x 64 x 84 см, не менее 3-х полок, металлическая | Мебель | 2 | шт. | 2 |
| 32 | Совок и щетка | Пластик, щетина - полимерный ворс | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| Рабочее место учащегося |
| N | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Программируемый учебный набор квадрокоптера | Тип: Квадрокоптер с возможностью программирования и полета в рамках помещения.Продолжительность полета: не менее 10 минутМаксимальная скорость полета: не менее 20 км/чМасса квадрокоптера в сборе: не более 700 гРазмеры: не менее 120 x 120 x 90 ммКамера: наличиеСовместимость с системой ультразвуковой навигации в помещении: соответствиеВозможность автономных полетов по Aruco меткам: наличие. | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 2 | Программируемый учебный квадрокоптер | Вес: не более 200 гРазмеры в сборе: не более 200 x 200 ммПродолжительность полета: не менее 5 минутВоздушная скорость: не более 20 км/ч | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 8 |
| 3 | Конструктор спортивного квадрокоптера | Набор комплектующих, необходимых для сборки спортивного квадрокоптера.Управление дроном с помощью пульта дистанционного управления и камеры.Скорость полета: не менее 65 км/чМасса квадрокоптера: не более 500 г | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 4 | Дополнительные аккумуляторы для программируемых учебных наборов квадрокоптеров и спортивных квадрокоптеров | Аккумуляторы, совместимые с программируемыми учебными наборами квадрокоптеров и (или) спортивными квадрокоптерами | Оборудование | 4 | шт. (на 1 раб. место) | 48 |
| 5 | FPV видеоочки (видеошлем) | FPV видеоочки, совместимые со спортивным квадрокоптером и программируемым учебным набором квадрокоптераРазрешение не менее 800 x 480;Угол обзора не менее 30° | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 6 | Клеевой пистолет | Время нагрева до рабочей температуры не более 10 мин.Диаметр клея не менее 7 мм.Напряжение питания: 220 В или аккумулятор. | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 7 | Набор надфилей | Количество в наборе не менее 10 шт.Форма: плоский/полукруглый/круглый/треугольный/квадратный.Длина не менее 140 мм. | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 8 | Штангенциркуль | Диапазон измерений 0 - 150 ммШаг измерения не менее 0.1 ммПогрешность измерения не менее  0.02 мм | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 9 | Набор шарнирно-губцевого инструмента | длинногубцы для точных работ не менее 125 мм,бокорезы для точных работ не менее 115 мм,плоскогубцы для точных работ не менее 120 мм. | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 10 | Набор комбинированных ключей | Размер минимальный не более чем: 6 ммРазмер максимальный не менее чем: 17 ммНе менее одного ключа размеров: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 мм | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 11 | Прибор измерения напряжения LiPo батареи | Вход: 1 - 8 S;тип батарей: LiPo/LiFe/Li-ion;диапазон измерений напряжения на банке: не менее 0.5 В;диапазон измерений напряжения всего блока не менее 3.7 В. | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 12 | Рулетка измерительная | Предел измерений не менее 3000 мм | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 13 | Зажим для моторов | Диапазон зажима не менее 15 мм и не более 30 мм. | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 14 | Набор шестигранных ключей удлиненных | В комплекте не менее одного ключа каждого размера: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 мм | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 15 | Набор отверток для точных работ | Комплектация: не менее 6-ти отверток типов SL и PH. Материал: усиленная инструментальная сталь | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 16 | Торцевой ключ | Размер 6 мм. Длина не менее 150 мм | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 17 | Ноутбук (или ПЭВМ) | Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра)/RAM 16 GB DDR4/SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамяти от 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции | Оборудование IT | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 18 | Десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ) | Управление - подключение пульта управления.Наличие настройки и калибровки пульта радиоуправления. Уровни - не менее 5 карт; Многопользовательский режим - доступен. Возможность выбора БАС и изменения его настройки. Возможность редактирования и создания карт. Возможность авторизации пользователя. Возможность использования БАС различных типов: мультироторный, самолетный или гибридный. Возможность использования БАС с массой до 30 кг и свыше 30 кг. Возможность эмуляции погодных условий. Отображение статистики по полету пользователя. Возможность просмотра эталонного полета. | Программное обеспечение | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 19 | Фотограмметрическое программное обеспечение | Фотограмметрическое программное обеспечение, включающее в себя технологии машинного обучения для анализа и постобработки данных, включая и наземные геодезические измерения, что позволяет получать максимально точные результаты. Наличие функциональной возможности обработки геодезических измерений | Программное обеспечение | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 20 | Компьютерная мышь | Интерфейс подключения USB Type-A.Общее количество кнопок не менее 3. | Оборудование IT | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 21 | Симулятор для автономных полетов | Симулятор трехмерной робототехники с Открытым исходным кодом. Встроенные инструменты для работы с ROS. Встроенные инструменты для работы с OpenCV. Встроенные инструменты для написания программного кода автономного полета коптера. Встроенные инструменты для симуляции автономного полета по написанному коду. Встроенные инструменты для распознавания Aruco-маркеров. Программное обеспечение симулятора должно быть включено в реестр отечественного ПО. Встроенные инструменты для программирования и симуляции работы светодиодной ленты. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов) | Программное обеспечение | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 22 | Симулятор для ручных полетов | Управление: подключение пульта радиоуправления. Уровни: не менее 5 карт. Настройка и привязывание пульта управления: доступны. Многопользовательский режим: доступен. Возможность выбора дронов и изменения их настроек. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов) | Программное обеспечение | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 23 | Программное обеспечение для трехмерного моделирования | Программное обеспечение для создания трехмерных моделей. | Программное обеспечение | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 24 | Рабочее кресло на колесах | С изменяемой высотой сиденья, без подлокотников | Мебель | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 25 | Тумба для инструментов слесарная | (Ш x Г x В) не менее 46 x 64 x 84 см, не менее 3-х полок, металлическая | Мебель | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 26 | Стол компьютерный | (Ш x Г x В) не менее 1300 x 740 см x 730 мм | Мебель | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 27 | Корзина мусорная | Не менее 10 литров | Мебель | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| 28 | Бестеневая лампа-лупа настольная | Бестеневая: да; источник света: светодиоды; регулировка яркости освещения: наличие; интенсивность светового потока: не менее 500 люмен; тип крепления: настольный с помощью струбцины; вид питания: от сети 220 В; пантографический механизм: наличие; диаметр линзы: не менее 120 мм. | Оборудование | 1 | шт. (на 1 раб. место) | 12 |
| Рабочее место преподавателя/мастера производственного обучения |
| N | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Ноутбук (или ПЭВМ) | Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра)/RAM 16 GB DDR4/SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамяти от 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программ. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции | Оборудование IT | 1 | шт. | 1 |
| 2 | Пульт радиоуправления | Пульт радиоуправления для подключения к ноутбуку (или ПЭВМ). Подключение - по кабелю USB Type A или USB Type C. Количество каналов - не менее 6. | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 3 | Десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ) | Управление - подключение пульта управления. Наличие настройки и калибровки пульта радиоуправления. Уровни - не менее 5 карт; Многопользовательский режим - доступен. Возможность выбора БАС и изменения его настройки. Возможность редактирования и создания карт. Возможность авторизации пользователя. Возможность использования БАС различных типов: мультироторный, самолетный или гибридный. Возможность использования БАС с массой до 30 кг и свыше 30 кг. Возможность эмуляции погодных условий. Трансляция параметров полета в режиме реального времени. Отображение статистики по полету пользователя. | Программное обеспечение | 1 | шт. | 1 |
| 4 | Фотограмметрическое программное обеспечение | Фотограмметрическое программное обеспечение, включающее в себя технологии машинного обучения для анализа и постобработки данных, включая и наземные геодезические измерения, что позволяет получать максимально точные результаты. Наличие функциональной возможности обработки геодезических измерений | Программное обеспечение | 1 | шт. | 1 |
| 5 | Симулятор для автономных полетов | Симулятор трехмерной робототехники с Открытым исходным кодом. Встроенные инструменты для работы с ROS. Встроенные инструменты для работы с OpenCV. Встроенные инструменты для написания программного кода автономного полета коптера. Встроенные инструменты для симуляции автономного полета по написанному коду. Встроенные инструменты для распознавания Aruco-маркеров. Программное обеспечение симулятора должно быть включено в реестр отечественного ПО. Встроенные инструменты для программирования и симуляции работы светодиодной ленты. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов) | Программное обеспечение | 1 | шт. | 1 |
| 6 | Симулятор для ручных полетов | Управление: подключение пульта радиоуправления. Уровни: не менее 5 карт. Настройка и привязывание пульта управления: доступны. Многопользовательский режим: доступен. Возможность выбора дронов и изменения их настроек. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов) | Программное обеспечение | 1 | шт. | 1 |
| 7 | Программное обеспечение для создания 3D-моделей | Программное обеспечение для создания трехмерных моделей. | Программное обеспечение | 1 | шт. | 1 |
| 8 | Компьютерная мышь | Интерфейс подключения USB Type-A. Общее количество кнопок не менее 3. | Оборудование IT | 1 | шт. | 1 |
| 9 | Стол компьютерный | (Ш x Г x В) не менее 1200 x 700 x 840 мм | Мебель | 2 | шт. | 2 |
| 10 | Рабочее кресло на колесах | С изменяемой высотой сиденья | Мебель | 1 | шт. | 1 |
| 11 | МФУ | размер не менее A4, цветная и черно-белая печать не менее 30 стр/мин, не менее 256 мб, LCD, Сетевой, двухсторонняя печать | Оборудование IT | 1 | шт. | 1 |
| 12 | Бестеневая лампа-лупа настольная | Бестеневая: да; источник света: светодиоды; регулировка яркости освещения: наличие; интенсивность светового потока: не менее 500 люмен; тип крепления: настольный с помощью струбцины; вид питания: от сети 220 В; пантографический механизм: наличие; диаметр линзы: не менее 120 мм. | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| Вариативная часть/Дополнительное оборудование, возможное к закупке |
| N | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Стенд пилотирования БАС | Стенд пилотирования БАС с установленным БАС соответствующего типа | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 2 | VR-шлем (шлем виртуальной реальности) | Тип - автономный. Общее разрешение - не менее 1920 x 1080. Объем оперативной памяти - не менее 8 Гб. Объем встроенной памяти - не менее 128 Гб. Поддержка беспроводных интерфейсов - Bluetooth, Wi-Fi. Питание - аккумулятор встроенный. Наличие разъема USB Type-C. | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 3 | Программное обеспечение для шлема виртуальной реальности | Это программное обеспечение для подготовки пилотов и операторов беспилотных авиационных систем (БАС) в шлемах виртуальной реальности. Возможность свободного полета на виртуальном БАС с выбором карты, трассы, БАС и погодных условий. | Программное обеспечение | 1 | шт. | 1 |
| 4 | Шуруповерт | Напряжение не менее 12 ВТип питания: от аккумулятораMax крутящий момент не менее 36 HmТип двигателя: бесщеточный | Оборудование | 1 | шт. | 1 |
| 5 | Ноутбук (или ПЭВМ) | Комплектация не хуже, чем: многоядерный процессор (4 ядра)/RAM 16 GB DDR4/SSD 512 Gb, дискретная видеокарта с объемом видеопамяти от 8 ГБ, наличие портов HDMI и LAN. С предустановленной ОС и пакетом офисных программам. Ноутбуки должны быть включены в реестр российской радиоэлектронной продукции | Оборудование IT | 1 | шт. | 1 |
| 6 | Смартфон | Экран не менее 6 дюймов;разрешение не более 3840 x 2160;аккумулятор не менее 4500 мАч;оперативная память не менее 4 ГБ. | Оборудование IT | 1 | шт. | 1 |
| 7 | Коммутатор/Маршрутизатор | Количество LAN-портов: не менее 16Базовая скорость передачи данных: 10/100/1000 Мбит/с или выше | Оборудование IT | 1 | шт. | 1 |
| 8 | Роутер | 5g Wi-Fi роутер | Оборудование IT | 1 | шт. | 1 |
| Охрана труда и техника безопасности |
| N | Наименование | Краткие (рамочные) технические характеристики | Вид | Количество | Единица измерения | Итоговое количество |
| 1 | Аптечка | Медицинская, для оказания первой доврачебной помощи | Охрана труда | 2 | шт. | 2 |
| 2 | Огнетушитель класса | Тип порошковый, объем не менее 1 л. | Охрана труда | 1 | шт. | 1 |
| 3 | Огнетушитель класса Д | Тип порошковый, объем не менее 1 л. | Охрана труда | 1 | шт. | 1 |
| 4 | Огнеупорный сейф/сумка для хранения для безопасного хранения АКБ | Сейф сохранности документов и ценностей при пожаре. Огнестойкость не менее класса 30Б./Огнеупорная сумка для аккумуляторов. Изготовлена из высококачественного термостойкого материала. | Охрана труда | 1 | шт. | 1 |
| 5 | Кулер | 19 л (холодная/горячая вода) | Охрана труда | 1 | шт. | 1 |
| 6 | Халат | 100% хлопок, тип застежки - пуговицы | Техника безопасности | 13 | шт. | 13 |
| 7 | Очки защитные | Прозрачные, открытые, защита от мелких частиц | Техника безопасности | 13 | шт. | 13 |
| 8 | Перчатки | Перчатки ХБ с ПВХ | Техника безопасности | 13 | шт. | 13 |

**Приложение 2**

Методические материалы по индивидуальному сопровождению достижения личных результатов обучающихся

Анкета по выявлению склонностей и интересов, обучающихся по ДООП «БПЛА»

Фамилия, имя обучающегося \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* + 1. Я предпочитаю заниматься техникой (да или нет).
		2. Мне нравится делать что-нибудь своими руками (да или нет).
		3. Мне больше нравится придумывать новые способы выполнения какой-либо работы (да или нет).
		4. Когда я планирую что-нибудь, я предпочитаю делать это самостоятельно без чьей-либо помощи (да или нет).
		5. Я принимаю решения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(быстро, медленно).
		6. Со мной можно сотрудничать (да или нет).
		7. Я предпочитаю решать вопросы (сам, советоваться с друзьями).
		8. Я высказываю своё мнение независимо от того, какие люди могут его услышать (да или нет).
		9. Мне бывает скучно\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(часто, редко).
		10. Дома в свободное время я\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(читаю, отдыхаю, занимаюсь интересующими меня делами).

Рефлексивная карта

Фамилия, имя обучающегося \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* + - 1. Чему я научился на занятиях?
			2. Буду ли продолжать занятия в следующем году?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
			3. Над чем ещё надо поработать?
			4. Где пригодятся полученные знания?
			5. За что можешь себя похвалить?

Информационная карта освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы «БПЛА»

Фамилия, имя обучающегося \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметры Результативности реализации программ | Характеристика низкого уровня результативности | Оценка уровня результативности | Характеристика высокого уровня результативности |
| Очень слабо | Слабо | Удовлет. | Хорошо | Очень хорошо |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Опыт освоения теоретической информации (объём, прочность, глубина) | Информация не освоена |  |  |  |  |  | Информация освоена полностью в соответствии с задачами программы |
| Опыт практической деятельности (степень освоения способов деятельности: умения и навыки) | Способы деятельности не освоены |  |  |  |  |  | Способы деятельности освоены полностью в соответствии с задачами программы |
| Опыт эмоционально- ценностных отношений (вклад в формирование личностных качеств обучающегося) | Отсутствует позитивныйопыт эмоционально- ценностных отношений (проявление элементов агрессии, защитных реакций, негативное, неадекватное поведение) |  |  |  |  |  | Приобретён полноценный, разнообразный, адекватный содержанию программы опытэмоционально-ценностных отношений, способствующий развитию личностных качеств обучающегося |
| Опыт творчества | Освоены элементы репродуктивной, имитационной деятельности |  |  |  |  |  | Приобретён опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата) |
| Опыт общения | Общение отсутствовало (ребёнок закрыт для общения) |  |  |  |  |  | Приобретён опыт взаимодействия и сотрудничества в системах «педагог-обучающийся» и «обучающийся-обучающийся». Доминируют субъект- субъектные отношения |
| Осознание ребёнком актуальных достижений. Фиксированный успех и вера ребёнка в свои силы (позитивная «Я-концепция») | Рефлексия отсутствует |  |  |  |  |  | Актуальные достижения ребёнком осознаны и сформулированы |
| Мотивация и осознание перспективы | Мотивация и осознание перспективы отсутствуют |  |  |  |  |  | Стремление ребёнка к дальнейшему совершенствованию в данной области (у ребёнка активизированы познавательные интересы и потребности) |

Общая оценка уровня результативности:

7-20 балла — программа в целом освоена на низком уровне;

21-28 баллов — программа в целом освоена на среднем уровне;

29-35 баллов — программа в целом освоена на высоком уровне.