

УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ Г. МИЧУРИНСКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №19»
Г. МИЧУРИНСКА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению на заседании
методического совета
протокол № 3 от 11.08 2024г.

Утверждаю
директор МБОУ СОШ №19
 Е.В. Солончева
Приказ № 65 от 12.08 2024г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Беспилотные авиационные системы»

Срок реализации: 1 год
Возраст обучающихся: 13-17 лет
Уровень: базовый

Составитель:
Парусова Оксана Геннадьевна
педагог дополнительного образования
МБОУ СОШ №19

Мичуринск, 2024

Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №19» г. Мичуринска Тамбовской области
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «БАС» (Беспилотные авиационные системы)
3. Ф.И.О., должность автора	Хатунцев Максим Дмитриевич, педагог дополнительного образования МАОУ СОШ №5 «Научно-технологический центр имени И.В. Мичурина»
4. Сведения о программе: 4.1. Нормативная база:	Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.09.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021 г.№ 38); распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»; методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.); 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 молодежи»

4.2. Вид	общеразвивающая
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Область применения	дополнительное образование
4.6. Продолжительность обучения	1 год
4.7. Год разработки программы	2024
4.8. Возрастная категория обучающихся	13 - 17 лет

Блок 1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Беспилотные авиационные системы» является модифицированной, в основу которой положена программа, составленная педагогом дополнительного образования МАОУ СОШ №5 им. И.В.Мичурина (далее – Программа) и рассчитана на обучающихся в возрасте 13 – 17 лет, срок реализации программы 1 учебный год. Программа предполагает развитие обучающихся в области моделирования, программирования, пилотирования, а также направлена на формирование знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами, способствует развитию инженерно-конструкторского мышления. Программа «Беспилотные авиационные системы» разработана с учетом возрастных особенностей и интересов целевой аудитории обучающихся.

Программа составлена для организации дополнительной деятельности на базе основного общего, среднего общего образования и ориентирована на

обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, технологии, основ безопасности жизнедеятельности и авиации.

Актуальность программы.

В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации распоряжением от 21 июня 2023 № 1630–р Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, в ближайшие шесть с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с производством и использованием гражданских беспилотных аппаратов. Данная Программа в рамках федерального проекта¹ «Кадры для Беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы» обеспечивает обучающимся возможность освоить знания в области беспилотных летательных аппаратов, навыки программирования, моделирования и пилотирования, которые в настоящее время являются востребованными. Концепция Программы оказывает влияние на расширение дополнительного образования обучающихся, реализацию молодежной политики и создание системы подготовки специалистов в области разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также контроль за уровнем квалификации таких специалистов. При реализации проекта большое внимание уделяется привлечению обучающихся образовательных организаций к участию в программах по беспилотным авиационным системам. Таким образом, возможно усилить технологический потенциал для обеспечения безопасности страны, повышения эффективности экономики и улучшения качества жизни граждан. В итоге в России должна возникнуть новая экономическая отрасль, связанная с разработкой и использованием гражданских беспилотных аппаратов.

Новизна программы

Новизна этой программы заключается в интеграции современных и инновационных достижений в области малой беспилотной авиации, а также использовании цифровых технологий, включая цифровой образовательный

КОНТЕНТ.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения учащиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, технологию пилотирования и управления, а также отточить свои навыки в пилотировании БАС и получить соревновательный опыт на различных тренировочных базах.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности при освоении программы.

Отличительные особенности.

Программа беспилотные авиационные системы разработана для тех, кто хочет научиться управлять различными беспилотными летательными системами.

Программа направлена на формирование интереса к авиации, посредством обучения теоретическими знаниями и практическим навыкам сборки и настройки коптера, их безопасной и эффективной эксплуатации в пределах прямой видимости.

Обучение на готовых устройствах, что позволяет демонстрировать детали как отдельно, так и в комплекте, изучать их функции и технические характеристики.

Представленная Программа отличается тем, что учащиеся начинают занятия сразу на уже готовых устройствах. Это позволяет демонстрировать детали как отдельно, так и в комплексе, изучать их функции и технические характеристики. Простота деталей, используемых в квадракоптерах, даёт гарантию, что информация будет усвоена уже на начальном этапе обучения.

Однако именно эти детали аналогичны тем, которые используются в автомобилестроении. Таким образом, учащиеся подготавливаются к пониманию технического устройства устройств. Также, когда учащиеся будут иметь понимание функционирования тех или иных узлов, они смогут проявить свои изобретательские качества.

Также отличие программы в том, что учащиеся пройдут обучение полётам на радиоуправляемых беспилотных летательных аппаратах. Программа нацелена на повышение не только уровня технических знаний, но и на погружение обучающихся в культуру автомоделизма как творческого, инженерного и спортивного направления.

Адресат программы.

-Программа рассчитана на учащихся в возрасте 13-17 лет.

-Осуществляется свободный набор в группы.

-Психологические особенности подросткового возраста составляют поведенческие модели, специфические подростковые поведенческие реакции на воздействия окружающей среды. Данный возраст характеризуется эмоциональной неустойчивостью и резкими колебаниями настроения.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации Программы, составляет от 13 до 17 лет.

Во время работы в группах разновозрастного состава всегда найдется старший, который сможет помочь разобраться в деталях изучаемой темы, и у младшего есть возможность получить поддержку и одобрение. При взаимодействии старшего и младшего большое значение имеет взаимообучение.

Дети подросткового возраста характеризуются рядом психофизиологических особенностей, способствующих успешному развитию технических способностей:

1. наблюдательность;
2. достаточно развитое техническое мышление, которое проявляется в рациональном подходе к практической задаче, в учете свойств и

возможностей материалов, в хорошем планировании умственных операций;

3. достаточно развитое пространственное воображение;
4. большая любознательность;
5. общая активность мысли;
6. настойчивость в поисках, умение не опускать руки при

неудаче, упорство в борьбе за поставленную цель.

Условия приёма учащихся.

Образовательные организации руководствуются внутренними нормативно – правовыми основаниями при формировании процесса набора и укомплектованности групп на программы дополнительного образования.

Количество обучающихся:

Группа формируется в количестве 10-15 человек.

Объем и срок освоения программы.

Содержание программы реализуется за 1 учебный год в объёме 144 часа.

Формы обучения.

Форма обучения по программе – очная. Возможно обучение по программе с использованием дистанционных технологий.

Режим занятий.

Занятия по данной программе проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю, 16 часов в месяц, 144 часа в год); 1 академический час - 40 минут, перемена 10 минут.

Формы организации образовательного процесса.

– одним из ключевых методов является **проектно– ориентированное обучение**, которое позволяет обучающимся принимать активное участие в разработке и реализации реальных проектов, связанных с использованием БАС. Этот метод способствует углублению знаний, развитию творческого мышления и навыков командной работы;

– **интерактивные методы обучения**, такие как симуляция и виртуальные лаборатории, играют важную роль в подготовке специалистов по БАС. Специальные программные комплексы позволяют моделировать

различные сценарии полета дронов,

анализировать поведение аппаратов в сложных условиях и проводить эксперименты без риска повреждения дорогостоящей техники;

– **практические занятия**, где учащиеся могут непосредственно управлять беспилотными авиационными системами, являются неотъемлемой частью учебного процесса. Эти занятия позволяют отработать навыки управления дроном, оценить его поведение в различных ситуациях и усовершенствовать технику пилотирования;

– **теоретические лекции и семинарские занятия**, направленные на изучение основ беспилотных авиационных систем, принципов полета и управления, технического устройства и аспектов применения БАС в различных отраслях.

– **соревновательный метод** – это способ выполнения практических упражнений в форме соревнований. Сущность метода заключается в использовании соревнований в качестве средства повышения уровня подготовленности обучающихся.

Формы проведения занятий делятся на:

1. групповые – для всей группы, посвященные обсуждению общих практических и теоретических вопросов;
2. индивидуальные консультации в рамках подгрупповых занятий.

Режим занятия во время практических занятий на трассе включает в себя следующие моменты:

3. организационный;
4. осмотр трассы (для выбора наилучшей траектории прохождения поворотов и выбора скорости);
5. подготовка моделей и проверка всех рабочих узлов;
6. пилотирование;
7. выявление допущенных ошибок, поиск их решения.

Режим занятия во время теоретических занятий в помещении:

8. организационный момент;
9. вводная часть (краткий рассказ о том, чем будем заниматься);
10. опрос по пройденному материалу;
11. лекция;
12. ответы на вопросы (вопросы по пройденному материалу к педагогу от обучающихся (если что-то непонятно); вопросы от педагога к обучающимся на предмет правильного усвоения пройденного материала).

Программа может корректироваться с учетом имеющейся материально-технической базы и контингента обучающихся.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Цель Программы дополнительного образования предполагает формирование и развитие профессиональной ориентации обучающегося, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса к беспилотным авиационным системам.

Задачи:

Личностные (воспитательные):

- воспитать интерес к технике и труду, развивать творческие способности формировать конструкторские умения и навыки;
- привить культуру производства и сборки беспилотных авиационных систем;
- сформировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- воспитать волю, чувство самоконтроля, ответственности;
- сформировать сознательное отношение к безопасности труда при изготовлении моделей;
- воспитать гражданственность, толерантность, духовно – нравственное самосознание;
- формировать патриотическую позицию подростка через включение его в техническое творчество и познавательную деятельность.

Метапредметные (развивающие):

- развивать у обучающихся элементы технического

мышления, изобретательности, творческой инициативы;

- развить глазомер, быстроту реакции;
- развить усердие, терпение в освоении знаний;
- формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Предметные (обучающие):

- выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научить программированию БАС;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить с принципом работы авиамодельных двигателей и их грамотной эксплуатации;
- дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;
- дать знания в области 3D – моделирования и проектирования БАС;
- обучить правилам безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№	Наименование модуля, темы	Количество часов			Форма контроля/ и аттестации
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	2	1	1	Опрос
1.	Раздел №1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС».	8	8	0	Тест
1.1	Тема 1. Вводное занятие (техника безопасности).	2	2	0	
1.2	Тема 2. Теоретические основы БАС.	2	2	0	
1.3	Тема 3. Архитектура БАС.	2	2	0	
1.4	Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.	2	2	0	Опрос в рамках пройденных тем
2	Раздел №2. «Техническое устройство и компоненты БАС».	8	6	2	Тест
2.1	Тема 1. Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.	2	2	0	

2.2	Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов.	2	2	0	
2.3	Тема 3. Комплекс управления БАС.	2	0	2	
2.4	Тема 4. Российские производители БАС и их цели.	2	2	0	Опрос в рамках пройденных тем
3	Раздел №3. «Принципы полета и управления БАС».	36	2	34	Тест
3.1	Тема 1. Безопасность полетов.	2	1	1	
3.2	Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.	12	0	12	
3.3	Тема 3. Управление БАС.	2	1	1	
3.4	Тема 4. Практика полетов БАС.	8	0	8	
3.5	Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.	2	0	2	
3.6	Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве», дрон – рейсинг.	6	0	6	
3.7	Тема 7. Захват груза.	2	0	2	
3.8	Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.	2	0	2	Выполнить полет с поднятием груза
4	Раздел №4. Программирование для полетов внутри помещения Python».	10	0	10	Тест
4.1	Тема 1. Основы программирования БАС на Python.	4	0	4	

4.2	Тема 2. Работа со списком данных.	2	0	2	
4.3	Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС.	2	0	2	
4.4	Тема 4. Создать скрипт на языке программирования Python для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS.	2	0	2	Практическое задание
5	Раздел №5. «Программирование контролера, установленного на БАС при помощи C++».	10	2	8	Тест
5.1	Тема 1. Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных летательных аппаратов. (программирование автономного полета) (Outdoor и Indoor).	2	0	2	
5.2	Тема 2. Общие сведения о языке программирования C++.	2	2	0	
5.3	Тема 3. Реализация C++ в программировании дронов.	2	0	2	
5.4	Тема 4. Программирование алгоритмов управления БАС.	2	0	2	

5.5	Тема 5. Создать скрипт на языке программирования C++.	2	0	2	Практическое задание
6	Раздел №6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».	1 2	4	8	Тест
6.1	Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.	4	2	2	
6.2	Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	4	2	2	
6.3	Тема 3. Датчики при сборке в мастерской.	4	0	4	Практика сборки
7	Раздел №7. «Обработка и анализ данных полета БАС».	8	4	4	Тест
7.1	Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.	4	2	2	
7.2	Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.	4	2	2	
8	Раздел №8. «Применение БАС в различных отраслях».	1 2	1 2	0	Тест
8.1	Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.	4	4	0	
8.2	Тема 2. Технологии применения БАС в других отраслях, таких как: лесное хозяйство; охрана окружающей среды; сельскохозяйственные работы.	8	8	0	Проектная работа. Доклад о технологии применения

9	Раздел №9. «3D – моделирование и проектирование БАС».	30	7	23	Тест
9.1	Тема 1. Основы авиамоделирования самолетного типа.	8	2	6	
9.2	Тема 2. Основы 3D – моделирования.	2	2	0	
9.3	Тема 3. ПО для 3D – моделирования.	4	0	4	
9.4	Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.	6	0	6	
9.5	Тема 5. Использование 3D– принтера для печати комплектующих.	4	2	2	
9.6	Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.	4	0	4	
9.7	Тема 7. Материалы для производства БАС.	2	1	1	Произвести модель для печати.
10	Раздел №10 «Гоночный БАС».	10	2	8	Тест
10.1	Тема 1. Гоночный БАС.	2	1	1	
10.2	Тема 2. Классы, правила, судейство.	2	1	1	
10.3	Тема 3. Построение спортивной тренировки и Совершенствование мастерства.	2	0	2	
10.4	Тема 4. Гоночные трассы». В открытом пространстве.	2	0	2	
	На FPV.				

10.5	Тема 5. Прохождение гоночного испытания.	2	0	2	Прохождение гоночного испытания
Итого:		144	47	97	

Содержание программы

Раздел № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура БАС».

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Лекция: Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности.

Правила поведения в помещении, где проводятся занятия.

Тема 2. Теоретические основы БАС.

Лекция: Знакомство с беспилотными авиационными системами (БАС).

Определение Беспилотной Авиационной Системы (БАС).

Тема 3. Архитектура БАС.

Лекция: Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления БАС. Компоненты БАС самолетного типа.

Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.

Лекция: Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении различных задач.

Раздел № 2. «Техническое устройство и компоненты БАС».

Тема 1. Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов.

Лекция: Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.

Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов.

Лекции: Виды и технические характеристики БАС: Аэростатические

БАС, Реактивные БАС, БАС самолетного типа, БАС вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные БАС.

Тема 3. Комплекс управления БАС.

Практика: Способы оборудования управления системы БАС.

Тема 4. Российские производители БАС и их цели.

Лекция: Основные Российские производители БАС. Вклад в развитие отечественной индустрии БАС.

Раздел № 3. «Принципы полета и управления БАС».

Тема 1. Безопасность полетов.

Лекция: Определение безопасности полетов в контексте БАС. Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС.

Анализ рисков и опасностей.

Практика: Выполнение безопасного полета.

Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.

Практика: Тренажер FPV, управление БАС. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку, используя FPV – режим для управления. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для точного маневрирования. Выполните задачу по сбору объектов с различных точек карты, используя FPV для навигации и точности при приближении к каждому объекту.

Тема 3. Управление БАС.

Лекция: Принципы управления самолетными БАС. Практика: выполните взлет БАС самолетного типа, достигните заданной высоты и стабилизируйте полет на прямой линии. Осуществите серию

поворотов.

Тема 4. Практика полетов БАС.

Практика: Практика полетов БАС.

Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.

Практика: Выполните полет на дроне в симуляторе при различных условиях полета. (Задание включает в себя выполнение маневров высшего пилотажа, полеты на разной скорости и высоте, а также в различных погодных условиях).

Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве, дрон – рейсинг.

Практика: Выполните задание полет дрона в ограниченном пространстве, внутри здания или сквозь узкие проходы между препятствиями.

Тема 7. Захват груза.

Практика: Выполните задание захват и перемещение груза, аккуратная транспортировка.

Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.

Практика: Выполните контрольное задание по модулю. Пролететь трассу.

Раздел № 4. «Программирование для полетов внутри помещения. Python».

Тема 1. Основы программирования БАС на Python.

Практика: Основные понятия о программировании и управлении БАС. Основные функции программного полета. Операционные системы и программы для программирования полета.

Тема 2. Работа со списком данных.

Практика: Программирование алгоритмов управления БАС.

Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Практика: Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Тема 4. Практическое задание: Написать программу на Python для автономного полета БАС мульти роторного типа внутри помещения (В

отсутствии GPS сигнала).

Раздел № 5. «Программирование контролера, установленного на БАС при помощи C++».

Тема 1. Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных летательных аппаратов (программирование автономного полета Outdoor и Indoor).

Практика. Разработать алгоритм автономного полета Outdoor и Indoor.

Тема 2. Общие сведения о языке программирования C++.

Лекция: Основные понятия. Алфавит языка. Простые операции.

Тема 3. Реализация C++ в программировании дронов.

Практика: Применение практических навыков программирования.

Тема 4. Программирование алгоритмов управления БАС.

Практика: Программировать беспилотник на выполнение простейших действий «вверх, вниз», «влево, вправо».

Тема 5. Написать программу на C++.

Практика: Выполнить скрипт написания программы.

Раздел № 6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».

Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.

Лекция: Как работают датчики. Роль датчиков на устройстве. Практика: как датчики работают с информацией.

Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.

Лекция: Определение датчиков и их роль в системе управления и навигации БАС. Значение датчиков для обеспечения автономности, стабильности и безопасности полета.

Практика: Интегрируйте датчики в систему управления дрона, подключив их кардуино–контроллеру полета.

Тема 3. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.

Практика: Тренажер Дальномер расстояние в мастерской.

Раздел № 7. «Обработка и анализ данных полета БАС».

Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической

съемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных фотограмметрия съемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам фотограмметрической съемки.

Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки. Практика: Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

Раздел № 8. «Применение БАС в различных отраслях».

Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.

Лекция: Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства.

Тема 2. Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как:

- лесное хозяйство;
- охрана окружающей среды;
- сельскохозяйственные работы.

Лекция: Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей. Лекция: Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Лекция: Сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов.

Раздел № 9. «3D – моделирование и проектирование БАС».

Тема 1. Основы авиамоделирования самолетного типа.

Лекция: Определение авиамоделирования и его значение в обучении, развлечениях и научных исследованиях. Практика: выбрать материалы и собрать корпус БАС.

Тема 2. Основы 3D – моделирования.

Лекция: Основные термины и понятия в 3D – моделировании. Процесс создания 3D моделей.

Тема 3. Программное обеспечение для 3D – моделирования. Практика: Проектирование корпуса и деталей БАС.

Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.

Практика: Подготовить 3D-модель для печати на 3D-принтере. Отработать применение соответствующего инструментария программного обеспечения.

Тема 5. Использование 3D – принтера, печать комплектующих БАС.

Лекция: технология работы 3D принтера.

Практика: Печать комплектующих деталей. Шлифовка и обработка деталей.

Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.

Практика: Эксплуатация навесного оборудования БАС.

Тема 7. Материалы для производства БАС.

Лекция: Значение правильного выбора материалов для производства БАС.

Практика: Выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС с учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности.

Раздел № 10. «Гоночный БАС».

Тема 1. Гоночный БАС.

Лекция: Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах. Практика: Разработать и настроить спортивную БАС для участия в гонках.

Тема 2. Классы, правила, судейство.

Лекция: значение соревнований по БАС для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях по автономному

пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства. Практика: Улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения сложных маршрутов на время.

Тема 4. Гоночные трассы.

Практика: Прохождение гоночных трасс в открытом пространстве.

Практика: Прохождение гоночных трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.

Тема 5. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате обучения учащиеся в конце учебного года овладеют необходимой системой знаний, умений и навыков.

Будет *знать и уметь* в рамках освоения базового уровня:

Личностные (воспитательные):

- Проявление интереса к технике и труду, развивать творческие способности формировать конструкторские умения и навыки;
- освоят культуру производства и сборки беспилотных авиационных систем;
- смогут продемонстрировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- приобретут чувство воли, чувство самоконтроля, ответственности;
- смогут более ответственно относиться к безопасности труда при изготовлении моделей;
- проявление гражданственности, толерантности, духовно–нравственное самосознание;
- будут готовы к самообразованию на основе патриотической позиции подростка через включение его в техническое творчество и познавательную деятельность.

Метапредметные (развивающие):

- приобретут элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- овладеют усердием, терпением в освоении знаний;
- сформируют осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- повысят сенсорную чувствительность, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Предметные (обучающие):

- овладеют навыками пилотирования беспилотными летательными аппаратами;
- получат первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научатся правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научатся программированию БАС;
- познакомятся с правилами безопасной работы с инструментами;
- овладеют принципами работы авиамодельных двигателей и их грамотной эксплуатации;
- обучатся принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;

- получат знания в области 3D – моделирования и проектирования БАС;
- освоят правила безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

БЛОК № 2. «Комплекс организационно педагогических условий».

2.1. Календарный учебный график.

Количество учебных недель- 36.

Количество учебных дней- 72.

Дата начала занятий – 23 сентября.

Дата окончания занятий – 31 мая.

2.2. Условия реализации программы.

Материально – техническое оснащение площадки проведения образовательного процесса

Общая зона:

- стеллажи для хранения оборудования;
- интерактивный инвентарь;
- ящики для хранения вещей и

оборудования. Малая полетная зона:

- сетчатый куб не менее чем 3х3х3м;
- маты для смягчения удара при падении коптеров;
- стационарный Раздел; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.);
- комплект проводов для соединения излучателей; крепление излучателей на стену.

Основная полетная зона:

- общая площадь не менее 100–300 м², ограждение защитной сеткой;
- комплект трассы для полетов;
- амортизирующие маты на пол общей полетной зоны;
- система ультразвуковой навигации в помещении, совместимой с БВС.

2.3. Формы аттестации

Образовательная деятельность в системе дополнительного образования предполагает развитие личностных качеств, поэтому в системе диагностики учитываются три группы показателей:

1. учебные, фиксирующие предметные результаты, достигнутые в процессе освоения образовательной программы (мониторинг уровня обученности);
2. личностные, выражающие изменения личностных качеств ребенка под влиянием занятий в объединении.
3. метапредметные результаты, раскрывающие формирование коммуникативных, регулятивных и познавательных УУД.

Мониторинг предметных результатов проводится 3 раза в год и позволяет выявить уровень формирования предметных УУД в результате освоения образовательной программы. Мониторинг результатов обучения включает в себя 2 основных блока оцениваемых параметров: теоретическую подготовку, практическую подготовку. По каждому параметру выставляются баллы (по 10-балльной шкале), затем подсчитывается сумма баллов и среднеарифметическое значение по каждому учащемуся и определяется индивидуальный уровень освоения образовательной программы.

Мониторинг личностных и метапредметных результатов освоения программы также проводится в 3 этапа: начало учебного года, за 1 полугодие, в конце учебного года. Мониторинг включает в себя: исследование уровня развития креативных способностей.

Способы проверки результатов

1. индивидуальная устная/письменная проверка;
2. фронтальный опрос, беседа;
3. контрольные упражнения и тестовые задания;
4. защита индивидуального или группового проекта;
5. выставка;
6. межгрупповые соревнования;
7. проведение промежуточного и итогового тестирования;

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

1. «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
2. «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
3. «низкий»: изменения не замечены.

Способы проверки уровня достижений учащихся: Предметом диагностики и контроля теоретической части программы являются тестовые задания, практической – демонстрация и программирование работа, участие в выставках и соревнованиях.

2.4. Оценочные материалы

Входная диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Полное отсутствие представлений о данном направлении	Имеются представления о данном направлении	Знание технологии изготовления квадрокоптера
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологией</i>		
Незнание терминологии изучаемого курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Творческие навыки</i>		
Отсутствия творчества в работе	Небольшие проявления творчества в освоении учебного материала	Умеренное проявление творчества в освоении учебного материала
<i>Критерий 4: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Эпизодические применения самостоятельности работы	Периодическое применения самостоятельности в работе
Текущая диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Отсутствие знаний	Незначительные пробелы в	Прочное знание

(слабые знания) технологии изготовления изделий, незнание правил обращения со специальными инструментами	знания технологии изготовления изделий	технологии изготовления изделия
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
Слабое умение пользоваться специальными инструментами, слабые навыки работы с инструкционно- технологическими картами, слабые навыки выполнения изделий	Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога	Уверенная работа с инструкционно- технологической картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходе материалов, прочные умения и навыки работы
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Отсутствие творчества в работа	Сочетание репродуктивных и творческих навыков	Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога	Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе
Итоговая диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Отсутствие пробелов в знании терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		

Слабые навыки самостоятельной работы	Умеренное проявление самостоятельности в работе	Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять задания
--------------------------------------	---	--

2.5. Методические материалы

На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы.

Различные формы учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельностного подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, конкурсы профессионального мастерства, тестирование.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения

каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, викторины, выставки с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Что касается методов работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий.

Занятия по программе проводятся на основе общих педагогических принципов:

1) Принцип доступности и последовательности предполагает построение учебного процесса от простого к сложному.

2) Учет возрастных особенностей – содержание и методика работы должны быть ориентированы на детей конкретного возраста.

3) Принцип наглядности предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным.

4) Принцип связи теории с практикой – органичное сочетание в работе с детьми необходимых теоретических знаний и практических умений и навыков.

5) Принцип результативности – в программе должно быть указано, что узнает и чему научится каждый ребенок.

6) Принцип актуальности предполагает максимальную приближенность содержания программы к реальным условиям жизни и деятельности детей.

7) Принцип деятельностного подхода – любые знания приобретаются ребенком во время активной деятельности.

8) Принцип культуросообразности основывается на ценностях региональной, национальной и мировой культуры, технологически реализуется по средствам культурно-средового подхода к организации

деятельности в детском объединении.

9) Принцип гармонии простоты и красоты лежит в основе любого вида деятельности, одновременно является критерием творческой деятельности и результатом в процессе саморазвития творческих способностей.

Занятия строятся таким образом, чтобы учащиеся сознательно и активно овладевали ЗУНами, чтобы у них развивалась творческая активность и самостоятельность. Только с учетом этих принципов могут быть достигнуты высокие результаты в овладении обучающимися знаниями и практическими навыками.

Педагогические технологии, используемые по программе «Беспилотные летательные аппараты»

Технология дифференцируемого обучения способствует созданию оптимальных условий для развития интересов и способностей учащихся. Механизмом реализации являются методы индивидуального обучения.

Технология личностно-ориентированного обучения – это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребёнка, учёте особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному и ответственному участнику образовательного процесса.

Это формирование целостной, свободной, раскрепощённой личности, осознающей своё достоинство и уважающей достоинство и свободу других людей.

Технология проблемного обучения ставит своей целью развитие познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся. Механизмом реализации является поисковые методы, приема поставки познавательных задач, поставив перед учащимися задачу, которую они выполняют, используя имеющиеся у них знания и умения.

Технология развивающего обучения, при котором главной целью является создание условий для развития психологических особенностей:

способностей, интересов, личностных качеств и отношении между людьми, при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и способности индивидуума. Под развивающим обучением понимается новый, активно-деятельный способ обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу.

Технологии сотрудничества реализуют равенство, партнерство в отношениях педагога и ребенка. Педагог и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

Здоровье сберегающие технологии – создание комплексной стратегии улучшения здоровья учащихся, разработка системы мер по сохранению здоровья детей во время обучения и выработка знаний и навыков, которыми должен овладеть учащийся.

Информационные технологии, использующие специальные технические информационные средства: компьютер, аудио-, видео-, теле-средства обучения.

Использование перечисленных технологий характеризует целостный образовательный процесс и является формой организации учебной и творческой деятельности, где каждый ребенок не только обеспечивается полной свободой творческой инициативы, но и нуждается в продуманной стратегии, отборе средств выражения, планировании деятельности.

Методическое обеспечение

Раздаточный материал:

памятка по технике безопасности;

права и обязанности учащихся.

Демонстрационный, наглядный, иллюстративный материал:

наглядные пособия: плакаты, схемы, карточки с описанием комплексов упражнений;

Информационный материал: литература по основным разделам программы; журнальные подборки по темам программы;
 Программное обеспечение дронов «Пионер- геоскан».

№ п/п	Название раздела/темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы занятий, методы обучения	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие	Компьютер, мультимедийный проектор. Памятки, инструкции, мультимедийные материалы.	Лекция. Словесный, наглядный.	Опрос
2	Теоретические основы БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Памятки, инструкции, мультимедийные материалы.	Лекция. Словесный, наглядный.	Тестирование
3	Архитектура БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Лекция. Словесный, наглядный.	Опрос
4	Значение и применения БАС в современном мире.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Лекция. Словесный, наглядный.	Беседа, тестирование
5	Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Лекция. Словесный, наглядный.	Опрос
6	Классификация беспилотных летательных аппаратов	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, схемы, мультимедийные материалы.	Лекция. Словесный, наглядный.	Тестирование

7	Комплекс управления БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Словесный, наглядный, практический(работа по образцу)	Учебные полёты
8	Российские производители БАС и их цели.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер. Инструкции, схемы, мультимедийные материалы.	Лекция. Словесный, наглядный(показ презентации, видеоматериал)	Опрос
9	Безопасность полетов.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие, Словесный, наглядный.	Опрос, тестирование
10	Техника базового пилотирования FPV.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, очки FPV, набор функциональных элементов. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Словесный, наглядный, практический (работа по образцу).	Учебные полёты
11	Управление БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Словесный, наглядный, практический (учебные полёты).	Учебные полёты
12	Практика полетов БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов. Инструкции, схемы, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический (учебные полёты).	Учебные полёты

13	Аэродинамика и динамика полета.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический (учебные полёты)	Практическое задание
14	Полеты в ограниченном пространстве, дрон – рейсинг.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов. Инструкции, схема, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Наглядный(презентация), практический(тренинг)	Учебные полёты
15	Захват груза.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов. Инструкции, схема, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(тренинг)	Практическое задание
16	Выполнение контрольного полетного задания.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(контрольный полёт).	Учебные полёты
17	Основы программирования БАС на Python.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Наглядный, практический.	Работа с ПК
18	Работа со списком данных.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический (работа по образцу).	Практическая работа

19	Разработка алгоритма автономного полета БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический (работа по образцу).	Практическое задание
20	Создать скрипт на языке программирования Python для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический (работа по образцу).	Практическое задание
21	Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных летательных аппаратов (программирование автономного полета Outdoor и Indoor).	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Наглядный(презентация), Практический(работа в паре).	Практикум
22	Общие сведения о языке программирования C++.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Лекция. Наглядный, словесный.	Опрос
23	Реализация C++ в программировании дронов.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(работа по образцу).	Практикум
24	Программирование алгоритмов управления БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(тренинг).	Практикум
25	Создать скрипт на языке программирования C++.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(тренинг).	Практическое задание
26	Сенсоры и датчики для сбора данных.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Словесный, Практический.	Практикум
27	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	Компьютер, мультимедийный проектор, набор функциональных элементов.	Беседа-лекция, практическое занятие. Словесный, наглядный, практический.	Практическое задание

		Инструкции, мультимедийные материалы.		
28	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	Компьютер, мультимедийный проектор, набор функциональных элементов. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(тренинг).	Практическое задание
29	Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Словесное, практический(работа по образцу).	Практикум
30	Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Словесный, наглядный, практический.	Практическое задание
31	Технология применения БАС в геодезии и картографии.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Наглядный(презентация).	Опрос
32	Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как: – лесное хозяйство; – охрана окружающей среды; – сельскохозяйственные работы.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, схемы, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Наглядный(презентация).	Тестирование
33	Основы авиамоделирования самолетного типа.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Наглядный, практический (работа по образцу).	Практическое задание
34	Основы 3D – моделирования.	Компьютер, мультимедийный	Лекция.	Опрос

		й проектор, принтеры(3д), учебные квадрокоптеры. Инструкции, мультимедийные материалы.	Словесный, наглядный(презентация, видеоматериал)	
35	Программное обеспечение для 3D – моделирования.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(тренинг).	Практикум
36	Подготовка 3D – модели к печати.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(работа по образцу).	Практическое задание
37	Использование 3D – принтера, печать комплектующих БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, 3д принтер. Инструкции, схемы, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Практический (тренинг).	Практикум
38	Выбор навесного оборудования БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический(работа по образцу).	Практикум
39	Материалы для производства БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Наглядный (презентация, видеоматериал).	Беседа
40	Гоночный БАС.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Наглядный, практический.	Опрос
41	Классы, правила, судейство.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Беседа-лекция, практическое занятие. Наглядный.	Опрос

42	Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический (работа по образцу).	Соревнования
43	Гоночные трассы.	Компьютер, мультимедийный проектор. Инструкции, мультимедийные материалы.	Практическое занятие. Практический.	Соревнования
44	Прохождение гоночного испытания.	Учебные квадрокоптеры, набор функциональных элементов.	Практическое занятие. Практический.	Соревнования

Ресурсное обеспечение

Требования к помещениям

Специализированные классы (кружки) создаются на базе общеобразовательных организаций (школ).

Количество рабочих мест для создания специализированного класса (кружка) – не менее 12 рабочих мест для обучающихся.

Для создания специализированных классов (кружков) необходимо предусмотреть помещения для проведения аудиторных, практических занятий и организации полетных зон.

Для проведения аудиторных и практических занятий, которое включает в себя следующие зоны в соответствии с количеством рабочих мест:

- рабочая зона со столами, оборудованная в том числе персональными компьютерами;
- ремонтная станция и зона 3D-печати;
- рабочее место преподавателя;
- малая полетная зона.

Для проведения аудиторных, практических занятий и организации малой полетной зоны рекомендовано обеспечить помещение площадью не менее 100–120 м² и высотой потолка не менее 3 м.

Основная полетная зона – оборудованная площадка для дистанционного пилотирования беспилотных воздушных судов рекомендовано обеспечить помещение общей площадью не менее 100 м² и высотой потолка не менее 3 м.

Во всех помещениях необходимо обеспечить освещение в соответствии с действующими требованиями (СанПиН) к внутреннему освещению рабочих мест.

Во всех помещениях необходимо обеспечить наличие сети Интернет со скоростью не менее 100 Мб/с.

При организации полетных зон необходимо обеспечить наличие демпфирующего покрытия пола. Поверхность должна быть матовой и иметь неоднородный рисунок. Допустимо использование напечатанных баннеров.

При организации рабочих мест обучающихся для практических работ необходимо

обеспечить функциональные системы вентиляции и отопления, позволяющие производить практические занятия, а также наличие контура заземления для электропитания и сети слаботочных подключений с опторазвязкой и внутренним сопротивлением к электропитанию и слаботочным сетям. Необходимо обеспечить создание условий для сохранности дорогостоящего оборудования (складское помещение для хранения, наличие инженерно–технических средств охраны, в том числе системы видеонаблюдения). Обязательно: требование по пожаробезопасности – наличие проверенного огнетушителя, а также наличие огнеупорных сейфов или сумок для хранения аккумуляторов.

2.6. Воспитательный компонент программы

Воспитательная работа в рамках программы направлена на:

- ценностное отношение к творчеству;
- понимание необходимости творческого мышления для развития личности и общества;
- интерес к занятиям творческого характера, готовность к познанию и созданию нового;
- творческий характер мышления, творческий потенциал личности;
- позитивный опыт самореализации в различных видах творческой деятельности. Духовно нравственное, гражданско-патриотическое воспитание, формирование общей культуры обучающихся, профилактика экстремизма и радикализма;
- ценностное отношение к России, своему народу, краю, семье;
- знание истории своего народа, края, современных достижений соотечественников;
- желание продолжать героические традиции многонационального российского народа;
- уважительное отношение к представителям всех национальностей;
- знание государственных праздников, их значения в истории страны;
- умение сочетать личные и общественные интересы, понимание успешности личности через сопряженность личных интересов и точек роста своего края,

региона;

- социальная активность, участие в деятельности общественных организаций и социально значимых проектах;
- понимание отношений ответственной зависимости людей друг от друга;
- понимание значения религиозных идеалов в жизни человека и общества, роли традиционных религий в истории и культуре нашей страны;
- понимание нравственной сущности правил культуры поведения, общений и речи, умение выполнять их независимо от внешнего контроля
- умение устанавливать со сверстниками дружеские отношения;
- понимание и сознательное принятие нравственных норм взаимоотношений в семье, осознание значения семьи в жизни человека.

Социализация, самоопределение и профессиональная ориентация:

- позитивное принятие себя как личности; сознательное понимание своей принадлежности к социальным общностям;
- позитивный опыт практической деятельности в составе различных социокультурных групп конструктивной общественной направленности;
- умение моделировать социальные отношения, прогнозировать развитие социальной ситуации; □ понимание необходимости самодисциплины;
- умение дифференцировать, принимать или не принимать информацию, поступающую из социальной среды;
- самоопределение в области своих познавательных интересов;
- формирование первоначальных профессиональных намерений и интересов;
- позитивный опыт участия в общественно значимых делах. Формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, профилактики употребления ПАВ, безнадзорности, правонарушений несовершеннолетних, детского дорожно-транспортного травматизма:
- ценностное отношение к жизни во всех ее проявлениях, качеству окружающей среды, своему здоровью и здоровью окружающих людей;

- осознание ценности экологически целесообразного, здорового и безопасного образа жизни;
- понимание единства и взаимосвязи различных видов здоровья человека: физического, психического, социально-психологического, духовного и др.;
- формирование личного опыта здоровьесберегающей деятельности и безопасного поведения;
- умение противостоять негативным факторам, способствующим ухудшению здоровья и нарушению безопасности;
- соблюдение установленных правил личной гигиены, техники безопасности, безопасности на дороге.

Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы учащиеся привлекаются к участию (подготовке, проведению) в мероприятиях города, учреждения, объединения:

принимать участие в конкурсах, научно-практических конференциях, днях, посвященных Земле, птицам, защиты окружающей среды и т.д., акциях природоохранного характера.

Предполагается, что в результате проведения воспитательных мероприятий будет достигнут высокий уровень сплоченности коллектива, повышение интереса изучаемой тематике, привлечение родителей к активному участию в работе объединения.

2.7. Список использованной литературы:

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
2. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации».
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р».
4. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 515 с. — (Профессиональное образование).
5. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования /Афанасьев, Учебники и учеб. пособ. – Москва: МАИ.
6. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541222>.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Лекция	2т	Вводное занятие	Учебный класс	Опрос
Раздел № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура БАС».								
2				Лекция	2т	Теоретические основы БАС.	Учебный класс	Тестирование
3				Лекция	2т	Архитектура БАС.	Учебный класс	Опрос
4				Лекция	2т	Значение и применения БАС в современном мире.	Учебный класс	Беседа, тестирование
Раздел № 2. «Техническое устройство и компоненты БАС».								
5				Лекция	2т	Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов.	Учебный класс	Опрос
6				Лекция	2т	Классификация беспилотных летательных аппаратов	Учебный класс	Тестирование
7				Практическое занятие	2п	Комплекс управления БАС.	Спортзал(сечтатый куб для полётов)	Учебные полёты
8				Лекция	2т	Российские производители БАС и их цели.	Учебный класс	Опрос
Раздел № 3. «Принципы полета и управления БАС».								

9				Беседа-лекция, практическое занятие	1т+1п	Безопасность полетов.	Учебный класс	Опрос, тестирование
10				Практическое занятие	12п	Техника базового пилотирования FPV.	Учебный класс	Учебные полёты
11				Беседа-лекция, практическое занятие	1п+1т	Управление БАС.	Спортзал (сетчатый куб для полётов)	Учебные полёты
12				Практическое занятие	8п	Практика полетов БАС.	Спортзал (сетчатый куб для полётов)	Учебные полёты
13				Практическое занятие	2п	Аэродинамика и динамика полета.	Учебный класс	Практическое задание
14				Практическое занятие	6п	Полеты в ограниченном пространстве, дрон – рейсинг.	Спортзал (сетчатый куб для полётов)	Учебные полёты
15				Практическое занятие	2п	Захват груза.	Спортзал (сетчатый куб для полётов)	Практическое задание
16				Практическое занятие	2п	Выполнение контрольного полетного задания.	Спортзал (сетчатый куб для полётов)	Учебные полёты
Раздел № 4. «Программирование для полетов внутри помещения. Python».								
17				Практическое занятие	4п	Основы программирования БАС на Python.	Учебный класс	Работа с ПК

18				Практическое занятие	2п	Работа со списком данных.	Учебный класс	Практическая работа
19				Практическое занятие	2п	Разработка алгоритма автономного полета БАС.	Учебный класс	Практическое задание
20				Практическое занятие	2п	Создать скрипт на языке программирования Python для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS.	Учебный класс	Практическое задание
Раздел № 5. «Программирование контролера, установленного на БАС при помощи C++».								
21				Практическое занятие	2п	Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных летательных аппаратов (программирование автономного полета Outdoor и Indoor).	Учебный класс	Практикум
22				Лекция	2т	Общие сведения о языке программирования C++.	Учебный класс	Опрос
23				Практическое занятие	2п	Реализация C++ в программировании дронов.	Учебный класс	Практикум
24				Практическое занятие	2п	Программирование алгоритмов управления БАС.	Учебный класс	Практикум
25				Практическое занятие	2п	Создать скрипт на языке программирования C++.	Учебный класс	Практическое задание
Раздел № 6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».								
26				Беседа-лекция, практическое занятие	2п+2т	Сенсоры и датчики для сбора данных.	Учебный класс	Практикум

27				Беседа-лекция, практическое занятие	2п+2т	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	Учебный класс	Практическое задание
28				Практическое занятие	4п	Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	Учебный класс	Практическое задание
Раздел № 7. «Обработка и анализ данных полета БАС».								
29				Беседа-лекция, практическое занятие	2т+2п	Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.	Учебный класс	Практикум
30				Беседа-лекция, практическое занятие	2т+2п	Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.	Учебный класс	Практическое задание
Раздел № 8. «Применение БАС в различных отраслях».								
31				Практическое занятие	4т	Технология применения БАС в геодезии и картографии.	Учебный класс	Опрос
32				Практическое занятие	8т	Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как: – лесное хозяйство; – охрана окружающей среды; – сельскохозяйственные работы.	Учебный класс	Тестирование
Раздел № 9. «3D – моделирование и проектирование БАС».								
33				Беседа-лекция, практическое занятие	2т+6п	Основы авиамоделирования самолетного типа.	Учебный класс	Практическое задание

34				Лекция	2т	Основы 3D – моделирования.	Учебный класс	Опрос	
35				Практическое занятие	4п	Программное обеспечение для 3D – моделирования.	Учебный класс	Практикум	
36				Практическое занятие	6п	Подготовка 3D – модели к печати.	Учебный класс	Практическое задание	
37				Беседа-лекция, практическое занятие	2т+2п	Использование 3D – принтера, печать комплектующих БАС.	Учебный класс	Практикум	
38				Практическое занятие	4п	Выбор навесного оборудования БАС.		Практикум	
39				Беседа-лекция, практическое занятие	1т+1п	Материалы для производства БАС.	Учебный класс	Беседа	
Раздел № 10. «Гоночный БАС».									
40				Беседа-лекция, практическое занятие	1т+1п	Гоночный БАС.	Учебный класс	Опрос	
41				Беседа-лекция, практическое занятие	1т+1п	Классы, правила, судейство.	Учебный класс	Опрос	
42				Практическое занятие	2п	Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.	Спортзал (сетчатый куб для полётов)	Соревнования	
43				Практическое занятие	2п	Гоночные трассы.	Спортзал (сетчатый	Соревнования	

							куб для полётов)	
44				Практическое занятие	2п	Прохождение гоночного испытания.	Спортзал (сетчатый куб для полётов)	Соревнования

Приложение 2

План воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
Воспитательная работа в объединении			
1	День открытых дверей	Экскурсия	сентябрь
2	Первый полёт	Конкурс	октябрь
3	Гонки дронов. Навстречу 2025 году	Соревнования	декабрь
4	Дрон-рейсинг. Навстречу Победе	Соревнования	февраль
5	Мастер класс «Учусь управлять дронами»	Мастер класс	март
6	Проектная деятельность	Урок-защита исследовательских работ	Апрель-май
Работа с родителями			
1	Родительское собрание	Собрание	сентябрь
2	Проведение Мастер классов для родителей	Мастер класс	Март-апрель

Материально – техническое оснащение площадки проведения образовательного процесса

Ремонтная станция и зона 3D-печати:	Рабочее место обучающегося:	Рабочее место педагога:
<ul style="list-style-type: none"> – стол рабочий монтажника; – радиоаппаратуры; – рабочее кресло на колесах; – стол компьютерный; – 3D – принтер; – программное обеспечение для создания 3D – моделей; – программа для печати 3D – принтера; – паяльная станция с феном; – дымоуловитель; – клеевой пистолет; – набор надфилей; – штангенциркуль; – набор шарнирно-губцевого инструмента; – ключи для пропеллеров; – набор инструментов для пайки; – держатель «Третья рука» с лупой; – коврик для пайки; – прибор измерения напряжения батареи; 	<ul style="list-style-type: none"> – программируемый учебный набор квадрокоптера; – программируемый учебный квадрокоптер; – конструктор спортивного квадрокоптера; – дополнительные аккумуляторы для программируемых учебных наборов квадрокоптеров и спортивных квадрокоптеров; – FPV очки (шлем); – клеевой пистолет; – набор надфилей; – штангенциркуль; – набор шарнирно-губцевого инструмента; – ключ для пропеллеров; – прибор измерения напряжения LiPo батареи; – рулетка измерительная; – зажим для моторов; – набор шестигранных ключей удлиненных; – набор отверток для точных работ; 	<ul style="list-style-type: none"> – ноутбук (или ПЭВМ); – пульт радиоуправления; – десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ); – компьютерная мышь; – стол компьютерный; – рабочее кресло на колесах; – МФУ; – маршрутизатор; – роутер.

<ul style="list-style-type: none"> – рулетка измерительная; – зажим для моторов; – набор шестигранных ключей удлиненных; – набор отверток для точных работ; – торцевой ключ; – кримпер; – шуруповерт + набор бит; – ноутбук; – мышь компьютерная; – ремкомплект, предназначенный для программируемого учебного набора квадрокоптера; – ремкомплект, предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера; – тумба для инструментов слесарная. 	<ul style="list-style-type: none"> – торцевой ключ; – кримпер; – ноутбук (или ПЭВМ); – десктопное программное обеспечение для ноутбука (или ПЭВМ); – фотограмметрическое программное обеспечение; – компьютерная мышь; – симулятор для автономных полетов; – программное обеспечение для трехмерного моделирования; – рабочее кресло на колесах; – тумба для инструментов слесарная; – стол компьютерный. 	
---	--	--

