

Управление образования администрации Новооскольского муниципального округа
Белгородской области

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Новооскольская станция юных техников»

Принята на заседании
педагогического совета
от «29» августа 2025 г
протокол №1

УТВЕРЖДАЮ
директор МБУДО

«Новооскольская станция юных техников»

Майборода В.А.

приказ № 47 -ОД
от 29.08.2025 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
"Беспилотные технологии"**

Срок реализации 1 год
Направленность: техническая
Для обучающихся 7-15 лет
Уровень: базовый

Автор-составитель:
Шугаёв Артем
Васильевич
педагог-организатор

Новый Оскол, 2025

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Беспилотные технологии»

Направленность программы: техническая

Автор-составитель программы: Шугаёв Артем Васильевич
педагог-организатор, педагог дополнительного образования

Программа принята на заседании педагогического совета муниципального образовательного учреждения дополнительного образования детей «Новооскольская станция юных техников», протокол № 1 от 29.09.2025 г.

Паспорт программы

Тип	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Вид	авторская
Направленность	Техническая
Основные виды деятельности	Сборка, программирование и пилотирование беспилотными летательными аппаратами
Название	«Беспилотные технологии»
Срок реализации	1 год
Возраст обучающихся	7-15 лет
Уровень программы	«Базовый уровень". Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивая трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

1. Пояснительная записка

В настоящее время быстро развиваются передовые инженерные технологии, создаются новые профессии и компетенции. Для подготовки специалистов в перспективной отрасли, отрасли опережающего технического развития, необходимо внедрение инновационных методик в систему дополнительного образования.

Относительно новой является отрасль Беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). БПЛА находят применение в различных отраслях – доставка грузов, мониторинг, видеосъемка и др. С увеличением задач, выполняемых беспилотными летательными аппаратами, становится актуальным вопрос подготовки кадров, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники. Специалист по управлению и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов должен владеть терминологией, разбираться в сборочных чертежах и системах БПЛА. Важным является ранняя инженерная подготовка подростков и их дальнейшая профессиональная ориентация в сектор инновационного производства

Нормативно-правовая основа Программы:

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

- ГОСТ Р 58485-2024 «Обеспечение безопасности образовательных организаций. Оказание охранных услуг на объектах дошкольных, общеобразовательных и профессиональных образовательных организаций. Общие требования»;

- Постановление Правительства РФ от 02.08.2019 г. №1006 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий) Министерства просвещения Российской Федерации и объектов (территорий), относящихся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации, и формы паспорта безопасности этих объектов (территорий)» (в редакции от 05.03.2022 года);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (с изменениями и дополнениями);

- Устав МБУ ДО «Новооскольская станция юных техников»,

- Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». Программа отвечает требованиям «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.» (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р). Содержание и цель Программы соответствуют приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации,

изложенным в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

1.1. Направленность дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

«Инженер-конструктор» (далее – Программа) имеет техническую направленность, ориентирована на освоение обучающимися технических умений и методов научного познания мира, на развитие конструкторских, изобретательских компетенций, коммуникативных и творческих способностей, предполагает освоение знаний и практических навыков в области трехмерного моделирования.

Содержание и цель Программы соответствуют приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, изложенным в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Создание современной образовательной среды для детей, обучающихся в системе дополнительного образования, предполагает развитие у детей творческих способностей.

1.2 Актуальность и педагогическая целесообразность Программы

Актуальность

Необходимость внедрения в образовательный процесс новых программ диктуется временем. Изучение основ использования беспилотных летательных аппаратов будет важным шагом в предпрофессиональной подготовке и профориентации, осознанному выбору профессии.

Внедрение системы мероприятий, направленных на создание условий для формирования начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации дистанционно пилотируемых летательных аппаратов, позволит реализовать данную программу.

Педагогическая целесообразность.

Программа построена с учетом сочетания классических разработок отечественных и зарубежных педагогов с элементами теории решения изобретательских задач.

Содержание Программы предусматривает сбалансированное сочетание личностно-ориентированного и системно-деятельностного подходов, основано на принципах систематичности, последовательности, доступности и постепенного усложнения учебного материала.

Приоритет отдается практической деятельности, в основу обучения заложена групповая форма работы над проектами.

1.3 Отличительная особенность и новизна Программы

Программа построена на принципе “от простого к сложному”. В основе программы «Беспилотные технологии» организация деятельности

детей по обучению основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем. Ведущая идея данной программы — создание комфортной среды общения, развитие способностей, творческого потенциала каждого ребенка и его самореализации.

Тематика занятий строится с учетом интересов обучающихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. При этом обучающий и развивающий смысл работы сохраняется. Это дает возможность предостеречь ребенка от страха перед трудностями, приобщить без боязни творить и создавать.

1.4. Цель программы

Цель программы – формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем.

1.5. Задачи программы

Задачи программы:

Обучающие

- ✓ формирование начальных знаний и инженерных навыков в области конструирования, программирования и эксплуатации дистанционно пилотируемых летательных аппаратов;
- ✓ профессиональная ориентация обучающихся;

Развивающие:

- ✓ развитие внимания, памяти, логического и пространственного воображения;
- ✓ развитие интереса к научно-технической сфере;
- ✓ развитие пространственного воображения;
- ✓ развитие творческой инициативы и самостоятельности;

Воспитательные:

- формирование культуру труда и совершенствование трудовых навыков;
- формирование осознанного отношения к новым знаниям, технике и технологическим процессам в производстве.

1.6 Категория обучающихся

В творческом объединении «Беспилотные технологии» могут заниматься дети в возрасте от 7 до 15 лет, заинтересованные в техническом творчестве. Дети этого возраста очень эмоциональны, легковозбудимые, требующие со стороны руководителя огромного внимания. Поэтому им следует помогать реализовать свои потенциальные творческие способности,

раскрыть ценность умений каждого. Учитывая возраст детей и новизну материала, для успешного освоения программы занятия в группе должны сочетаться с индивидуальной помощью педагога каждому обучающемуся. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным ученикам будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. При этом учебный и развивающий смысл работы сохраняется. Это дает возможность предостеречь ребенка от страха перед трудностями, приобщить без боязни творить и создавать. Программа соединяет игру, труд и обучение в единое целое, что обеспечивает решение познавательных, практических и игровых задач (при ведущем значении последних). Программа ориентирует обучающихся на творчество, самостоятельность, умение анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.7 Сроки и режим реализации Программы

Программа рассчитана на 1 год обучения (72 часа). Возраст обучающихся: 7-15 лет. Занятия проводятся по группам. Приоритетное формирование групп идет по возрасту 7-9, 10-15 лет, допускается комплектование разновозрастной группы в зависимости от начального уровня ЗУН.

Наполняемость в группах составляет: 8-15 человек

Группы занимаются 1 раз в неделю 2 часа. Один академический час – 45 минут; между занятиями перерыв не менее 10 минут. Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарным правилам СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». При переходе на электронное обучение или обучение с применением дистанционных образовательных технологий сохраняется расписание учебных занятий при продолжительности одного академического часа – 30 минут.

Дистанционный формат предполагает обучение с помощью следующих ресурсов:

Видео связь ВК звонки: <https://calls.vk.com/>;

Работа в симуляторе: <https://www.tinkercad.com/>;

Онлайн-доска для совместной работы команд: <https://miro.com/ru/>.

При переходе на электронное обучение или обучение с применением дистанционных образовательных технологий сохраняется расписание учебных занятий при продолжительности одного академического часа – 30 минут.

1.8 Планируемые результаты освоения Программы

С учётом требования обеспечения ведущей роли развития практических навыков на занятиях творческих объединений выделяется комплекс ведущих программных знаний и умений.

Обучающиеся **должны знать:**

-  историю развития беспилотных технологий;
-  виды, характеристики и назначение БПЛА;

- ✚ основы аэродинамики полёта;
- ✚ устройство квадрокоптера;
- ✚ способы настройки и подготовки квадрокоптера к полёту;
- ✚ правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА.

Обучающиеся **должны уметь:**

- ✚ правильно выполнять технологические операции по сборке, пайке квадрокоптера;
 - ✚ правильно работать различными инструментами,
 - ✚ настраивать и калибровать квадрокоптер;
 - ✚ выполнять основные приемы дистанционного пилотирования;
- выполнять полётные задания.

Основным итогом реализации программы является личность учащегося со сформировавшимися учебными действиями. Уровень сформированности учебных действий проявляется в результатах сборки, настройки, программирования и выполнения полётных заданий.

У обучающегося будут сформированы личностные универсальные учебные действия:

- Интерес к новым знаниям в области беспилотных летательных аппаратов;
- Устойчивый познавательный интерес к новым способам исследования технологий и методов настройки БПЛА;
- Интерес в сфере программирования БПЛА и выполнение определенных задач;
- Адекватное понимания причин успешности/неуспешности в области БПЛА.
- Устойчивого интереса к новым способам познания;
- Выраженной познавательной мотивации;
- Устойчивого интереса к новым способам познания;

Обучающийся научится:

- принимать и сохранять учебно-творческую задачу;
- учитывать выделенные в пособиях этапы работы;
- планировать свои действия;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль;
- адекватно воспринимать оценку педагога;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия на основе их оценки и учета сделанных ошибок;
- выполнять учебные действия в материале, речи, в уме.
- проявлять познавательную инициативу;
- самостоятельно учитывать выделенные педагогом ориентиры действия в незнакомом материале;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- самостоятельно находить варианты решения творческой задачи.

Успешность овладения программным материалом усвоение знаний, умений, навыков, отслеживание результативности происходит в ходе педагогического мониторинга и мониторинга образовательной деятельности.

Основанием для перевода, обучающегося на следующий этап обучения или установление уровня усвоения Программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания.

2. Формы контроля и оценочные материалы

2.1 Формы контроля

Система контроля результатов освоения Программы включает: – наблюдение за детьми, беседы индивидуальные и групповые, а также беседы с родителями; – формирование навыка слушателя: ответы на вопросы по тексту, иллюстрирование текста; – взаимодействие в коллективе: игры, наблюдение, беседы с родителями, тесты. Проверку результативности осуществляют: – промежуточный (текущий) контроль (по кварталам, полугодиям или разделам) является инструментом для получения информации о промежуточных результатах освоения содержания, понять в достаточной ли степени, сформированы те или иные знания, умения и навыки для усвоения последующей порции учебного материала. – итоговый контроль (в конце года) служит для проверки знаний по пройденному предмету, теоретические и практические знания, умение пользоваться полученными знаниями. Текущий контроль – это оценка активности работы, краткие отчеты и обсуждение результатов на занятиях по выполняемым работам, участия на конференциях различного уровня и т.п.; Итоговый контроль: в конце обучения на специально запланированных итоговых занятиях обучающиеся представляют итоговый отчет с научным докладом в виде презентации результатов своей научно-исследовательской работы. Эти средства в целом позволяют однозначно оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний; приобретенные обучающимися практические умения на репродуктивном уровне и когнитивные умения на продуктивном уровне; а также профессиональные компетенции обучающихся.

2.2 Промежуточная аттестация

Успешность овладения программным материалом усвоение знаний, умений, навыков, отслеживание результативности происходит в ходе педагогического мониторинга и мониторинга образовательной деятельности. Педагогический мониторинг: контрольные задания, тестирование. Мониторинг образовательной деятельности основан на использовании различного вида контрольных мероприятий. Текущий контроль осуществляется на каждом занятии педагогом. Проводится в форме беседы «вопрос-ответ», с ориентацией на сравнение, сопоставление, выявление общего и особенного. Анализ педагогом выполненной работы. Итоговый контроль: -по полугодиям в форме тестирования: входной контроль в начале года - сентябрь – беседы с родителями, педагогическое наблюдение; промежуточный контроль – декабрь (тест ЗУН, педагогическое наблюдение

практических умений по ТБ, итоговый контроль – май (тест); участие обучающихся в соревнованиях по управлению беспилотными летательными аппаратами

Основанием для перевода обучающихся на следующий этап обучения или установление уровня усвоения Программы в целом является промежуточная аттестация, которая состоит из теоретического опроса и выполнения практического задания. Критерии оценки теоретической подготовки: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, свобода восприятия теоретической информации, осмысленность и использование специальной терминологии, владение универсальными предпосылками учебной деятельности – умение работать по правилу и по образцу, слушать педагога и выполнять его инструкции. Критерии оценки уровня практической подготовки: соответствие уровня практических навыков программным требованиям, владение специальным оборудованием и оснащением, качество выполненного задания, технологичность практической деятельности, культура организации труда, уровень творческого отношения к заданию, аккуратность и ответственность в работе, способность решать интеллектуальные и личностные задачи, адекватные возрасту, применять самостоятельно усвоенные знания и способы деятельности для решения новых задач, поставленных как педагогом, так и им самим; в зависимости от ситуации может преобразовывать способы решения задач. Промежуточная аттестация определяет уровень знаний обучающего за прошедший год обучения. Максимальный балл за аттестацию – 100 баллов.

Теоретическая часть. Представляет собой 10 вопросов. За каждый вопрос тестируемый получает максимально 3 балла. Принимается ответ максимально логичный по сути вопроса. При неполном или недостаточно корректном ответе педагог дополнительного образования имеет возможно начислить баллы меньше 3 на свое усмотрение. Полностью неправильный ответ – 0 баллов. Максимум – 30 баллов.

Практическая часть. Представляет собой выполнение полётного задания на время. Максимум – 70 баллов.

2.3. Оценочные материалы

Итоговый контроль

Тестовые вопросы

Выберите правильный ответ. (Каждый правильный ответ оценивается 3 баллами).

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

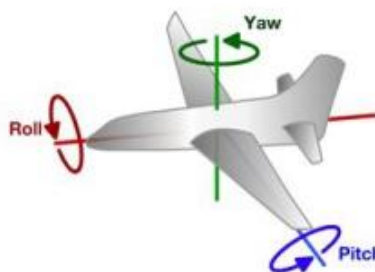
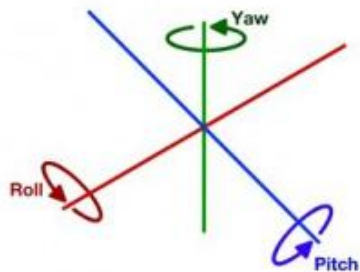
2. Что такое электронный регулятор оборотов?

- 1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
- 2) устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя

3) устройство для управления оборотами сервомашинки

3. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw



4. I

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

крен:

5. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

6. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера
- 2) полеты без управления
- 3) вид от первого лица

7. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
- 1) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
- 2) электронное устройство для связи через спутник

8. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
- 2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров
- 3) Крепление и целостность защит пропеллеров

9. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

10. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографировать на телефон
- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор
- 4) Disarm и проверить газ

Практическое задание.

Выполнить полётное задание на время.

3. Содержание Программы
3.1 Календарный учебный график

Комплектование групп творческих объединений по Программе проводится с 01.09.по 15.09 учебного года.

Этапы образовательного процесса	график
Начало обучения	1 сентября
Продолжительность занятия	90 мин. с перерывом в 10 мин.
Окончание обучения по Программе	31 мая
Каникулы зимние	31 декабря по 10 января
Каникулы летние	С 01 июня – 31 августа

Занятия объединения проводятся 1 раз в неделю продолжительностью занятия 2 академических часа (академический час 45 мин). Форма работы: сочетание фронтальной с индивидуальной.

Срок реализации Программы составляет 1 год, расчетная продолжительность 72 часа.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Период начала и окончания тем
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу	6	4	2	Сентябрь
2.	Устройство БПЛА	11	3	8	Сентябрь-октябрь
3.	Сборка и настройка квадрокоптера	21	3	18	Октябрь-декабрь
4.	Пилотирование	19	3	16	Декабрь-май
5	Управление дроном от первого лица	12	2	10	Май
6.	Итоговое занятие	3	1	2	Сентябрь
	ИТОГО	72	16	56	
Вариативная часть					
1	Устройство БПЛА	11	3	8	В течение учебного года (в случае перехода на дистанционный формат обучения)
2	Промежуточная аттестация	2	2	2	Май
	Итого:	16	16	16	

Механизм контроля за реализацией Программы

№ п/п	Название раздела, темы	Формы контроля
1.	Введение в образовательную программу	Опрос
2.	Устройство БПЛА	Тестирование

3.	Сборка и настройка квадрокоптера	Контрольное задание
4.	Пилотирование	Контрольное задание
5	Управление дроном от первого лица	Контрольное задание
6.	Итоговое занятие	Тестирование, контрольное задание

3.1 Учебный план

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Раздел 1. Введение в образовательную программу	6	4	2
1.1.	История развития беспилотных технологий	1	1	-
1.2.	Виды, классификация, характеристики и назначение БПЛА	1	1	-
1.3.	Правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА.	2	1	1
1.4.	Основы аэродинамики полёта	2	1	1
2.	Раздел 2. Устройство БПЛА	11	3	8
2.1.	Основные элементы квадрокоптера	8	2	6
2.2.	Элементы питания	3	1	2
3.	Раздел 3. Сборка и настройка квадрокоптера	21	3	18
4.	Раздел 4. Пилотирование	19	3	16
4.1.	Симулятор полёта	6	1	5
4.2.	Приемы дистанционного пилотирования	6	1	5
4.3.	Полётное задание	7	1	6
5.	Раздел 5. Управление дроном от первого лица	12	2	10
6.	Раздел 6. Итоговое занятие	3	1	2
	ИТОГО	72	16	56

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание Программы соответствует Закону Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации», Конвенции о правах ребенка, Федеральным государственным образовательным стандартам, санитарно-

эпидемиологическим правилам и нормативам (СанПиН 2.4.2-10), учитывает психофизиологические, возрастные особенности обучающихся.

Раздел 1. Введение в образовательную программу

Теоретические знания: Порядок и содержание работы объединения. Правила поведения во время обучения. Инструктаж по технике безопасности. Практическая работа: выполнение поделки.

Форма проведения: изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий.

Форма подведения итогов по теме: блиц-опрос.

1.1. История развития беспилотных технологий

Теоретические знания: Основные теоретические сведения об истории и развитии беспилотников.

Практическая работа: знакомство с БПЛА.

Форма проведения: изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий.

Форма подведения итогов по теме: блиц-опрос.

1.2. Виды, классификация, характеристики и назначение БПЛА.

Теоретические знания: Виды и разновидности БПЛА. Применение БПЛА в различных отраслях.

Форма проведения: изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий.

Форма подведения итогов по теме: рефлексия, опрос, наблюдение.

1.3. Правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА.

Теоретические знания: Инструктаж по правилам техники безопасности на занятиях и при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Форма проведения: изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий.

Форма подведения итогов по теме: рефлексия, опрос, наблюдение.

1.4. Основы аэродинамики полёта

Теоретические знания: Базовые принципы полета квадрокоптера. Принцип действия дрона.

Форма проведения: изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий.

Форма подведения итогов по теме: рефлексия, опрос, наблюдение.

Раздел 2. Устройство БПЛА

2.1. Основные элементы квадрокоптера

Теоретические знания: Рама, двигатель, регулятор оборотов, плата-контроллер – сердце и мозг квадрокоптера, плата соединений. Пропеллеры для квадрокоптера. Дополнительное оборудование.

Практическая работа: изучение комплектующих конструктора квадрокоптера «Клевер 3».

Форма проведения: рассказ, показ, наблюдение, анализ, практические упражнения, эксперимент, метод проб и ошибок, самостоятельная деятельность.

Форма подведения итогов по теме: рефлексия, опрос, наблюдение, самооценка выполненной работы.

2.2. Элементы питания.

Теоретические знания: Виды элементов питания. Установка аккумуляторов на дрон. Работа с Li-Po аккумуляторами. Техника безопасности при пайке и работе с Li-Po аккумуляторами.

Практическая работа: Зарядка Li-Po аккумуляторов.

Форма проведения: рассказ, показ, наблюдение, анализ, практические упражнения, эксперимент, метод проб и ошибок, самостоятельная деятельность.

Форма подведения итогов по теме: рефлексия, опрос, наблюдение, самооценка выполненной работы.

Раздел 3. Сборка и настройка квадрокоптера

Теоретические знания: Порядок установки деталей на раму.

Практическая работа: Пайка деталей. Сборка по чертежу, монтаж комплектующих. Программирование. Настройка полётного контроллера. Калибрование.

Форма проведения: презентация, анализ технологической карты, показ практическая работа, опыт

Форма подведения итогов по теме: самооценка выполненной работы.

Раздел 4. Пилотирование

4.1. Симулятор полёта

Теоретические знания: Принцип управления дроном с помощью симулятора полёта.

Практическая работа: Управление дроном с помощью симулятора полёта.

Форма проведения: практическая работа, опыт.

Форма подведения итогов по теме: наблюдение, самооценка выполненной работы.

4.2. Приемы дистанционного пилотирования

Теоретические знания: Теория полёта. Основные приемы дистанционного пилотирования: взлёт, зависание, полёт вперед-назад, вправо-влево.

Практическая работа: Выполнение взлёта, зависания, полёта вперед-назад, вправо-влево. Плавная посадка. Полет по заданию.

Форма проведения: рассказ, беседа, мастер-класс, показ практическая работа, опыт.

Форма подведения итогов по теме: самооценка выполненной поделки.

4.3. Полётное задание

Теоретические знания: Чтение задания. Техника безопасности при эксплуатации квадрокоптера.

Практическая работа: Дистанционное пилотирование с помощью аппаратуры радиоуправления.

Форма проведения: тестирование, самостоятельная работа.

Форма подведения итогов по теме: самоанализ, тестирование.

Раздел 5. Управление дроном от первого лица

Теоретические знания: Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD. Полётное задание и теория FPV пилотирования.

Практическая работа: подготовка к полёту с использованием FPV оборудования. Полёт по указанному маршруту на беспилотнике с использованием FPV оборудования.

Форма проведения: рассказ, демонстрация, самостоятельная работа.

Форма подведения итогов по теме: наблюдение, контрольные точки.

Раздел 6. Итоговое занятие

Подведение итогов, выполнение контрольных заданий по пилотированию.

Аттестация по итогам учебного года.

Практическая работа: соревнование на скорость выполнения маршрутного задания.

Форма подведения итогов по теме: Тестирование, наблюдение, контрольные точки.

3. Организационно-педагогические условия реализации Программы

3.1. Методические особенности реализации программы

Учебный процесс в рамках одного учебного занятия проводится по-разному в зависимости от времени выполнения предложенной темы занятий. В начале теоретические знания проводятся со всей группой, а затем все зависит от конкретного выбора задания

Формы и методы занятий.

В процессе занятий используются различные формы занятий:

традиционные, комбинированные и практические занятия; лекции, игры, праздники, конкурсы, соревнования и другие.

А также различные методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.)
- наглядный (показ мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.)
- практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам и др.)

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

- объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности

- частично-поисковый – участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом
- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся

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

- фронтальный – одновременная работа со всеми учащимися
- индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы
- групповой – организация работы в группах.
- индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.
- и другие.

3.2. Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения;
- технологии личностно-ориентированного обучения;
- технологии дифференцированного обучения; – технологии сотрудничества;
- проектные технологии;
- компьютерные технологии.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

3.3. Учебно-методические средства обучения.

В период обучения применяются следующие методы проведения занятий и воспитания:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проверки, оценки знаний и навыков;
- проектный метод.

Приемы образовательной деятельности:

- наглядный (рисунки, плакаты, чертежи, фотографии, схемы, модели, приборы, видеоматериалы, литература);
- проектная работа; – кейсы.

Основные образовательные процессы: решение кейсов и практических заданий, формирующих способы продуктивного взаимодействия с действительностью, проведение лекций, знакомство с работой на специализированном оборудовании.

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по основам робототехники (IT-сферы в широком смысле), подборка журналов,
- лабораторное оборудование,
- образцы, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет.

3.2 Материально-техническое обеспечение Программы

Учебно-практическая аудитория: проектор, компьютерное оборудование, 3D принтер, лазерный станок с ЧПУ, паяльные станции, вытяжки

Наборы конструкторов для сборки квадрокоптера “Клевер”.

Квадрокоптер «Фантом 3».

Радиоуправляемые квадрокоптеры Walkera Runner.

Аппаратура управления Flysky, Видеошлем Eachine Eachine.

Наборы, содержащие основные датчики, сенсоры и радиоэлектронные компоненты, различные элементы питания, измеряющие и регистрирующие приборы. Материалы и ресурсы для создания приборов и устройств в рамках выполняемых учебных проектов (фанера высшего сорта различной толщины, PLA пластик разных цветов для 3D принтеров и для 3D ручек, оргстекло различной толщины, скрепляющий материал, монтажные расходники, наборы сверел, бит, сопутствующего расходного материала). Наборы ручного и обрабатывающего инструмента, электроинструмент (аккумуляторный шуруповерт, электролобзик, шлифмашина).

Информационное обеспечение программы

- <https://pioneer-doc.readthedocs.io/ru/master/>
- <https://ru.coex.tech/clever3>
- <http://shop.voltbro.ru/>
- <https://clever.coex.tech/>

2. Воспитательная работа

5.1 Цель и задачи воспитательной работы

Цель: создание условий для возможности полноценного развития личности обучающегося в векторе его самоопределения и социализации на основе общепринятых социокультурных, духовно-нравственных ориентиров и принятых норм поведения в обществе, действующих в интересах человека, семьи, социума и государства.

Задачи:

- активизировать интересы обучающихся в направлении интеллектуального, нравственного, физического и духовного развития;
- создавать благоприятную обстановку для интеллектуального, эстетического, физического, коммуникативного самовыражения личности обучающихся;
- формировать у обучающихся стремление к здоровому образу жизни;
- прививать обучающимся чувства долга и ответственности, любви к Родине, воспитывать бережное отношение к природе и окружающим живым существам;

- формировать у обучающихся потребность в саморазвитии и личностном совершенствовании;
- развивать у обучающихся культуру межличностных отношений;
- предупреждать возникновение вредных привычек, совершение правонарушений;
- формировать важные социальные навыки, позволяющие успешно адаптироваться в современном обществе;
- способствовать повышению ответственности родителей за обучение и воспитание их детей.

5.2 Календарный план воспитательной работы

Направление воспитательной деятельности	Мероприятия (форма, название)
сентябрь	
Работа с родителями	Беседа «Начинаем новый учебный год»
Общеинтеллектуальное направление	Викторина «Юные инженеры»
октябрь	
Профилактика правонарушений, социально-опасных явлений	Беседа «Опасности нашего времени»
ноябрь	
Здоровьесберегающее направление	Игровой тренинг «Как сохранить свое здоровье на рабочем(учебном) месте»
декабрь	
Общекультурное направление	Мини-акция «День счастливой собаки»
январь	
Социальное направление	Беседа «О значимости труда в нашей жизни»
февраль	
Здоровьесберегающее направление	День здоровья «Здоровье в 3D-формате»
март	
Здоровьесберегающее направление	Беседа «Вред вредных привычек»
апрель	
Работа с родителями	Беседа с приглашенным спикером «Мой ребенок – мой

	жизненный проект»
май	
Духовно-нравственное направление	Творческий конкурс «Свод моих золотых правил нравственности...»

Список использованной литературы

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273.

URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо МИНОБРНАУКИ России от 18 ноября 2015 г. N 09-3242.

URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rossii-ot-18112015-n-09-3242-o-napravlenii/>

3. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

URL: file:///C:/Users/MT/Downloads/SP_2.4.3648-20.pdf

4. Склярова Т.В., Янушкявичене О.Л. Возрастная педагогика и психология – Учебное пособие для студентов педагогических вузов и духовных семинарий. Москва: Издательский дом «Покров», 2004.

URL:

https://bookap.info/book/sklyarova_vozrastnaya_pedagogika_i_psihologiya/

Список рекомендуемой литературы для обучающихся

1. Автоматизированные обучающие системы профессиональной подготовки операторов летательных аппаратов. - М.: Машиностроение, 2014. - 240 с.

2. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2012. - 272 с.

3. Володин, В. В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов / В.В. Володин. - М.: Машиностроение, 2010. - 256 с.

4. Гладкий, В. Ф. Вероятностные методы проектирования конструкции летательного аппарата / В.Ф. Гладкий. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2017. - 272 с.

5. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов / С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010. - 364 с.

6. Калугин, В. Т. Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов / В.Т. Калугин. - Москва: ИЛ, 2013. - 688 с.

7. Колчинский, В. Е. Автономные доплеровские устройства и системы навигации летательных аппаратов / В.Е. Колчинский, И.А. Мандуровский, М.И. Константиновский. - М.: Советское радио, 2015. - 432 с.

8. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2015. - 256 с.

9. Матвеевко, Александр Макарович 101 выдающийся летательный аппарат мира / Матвеевко Александр Макарович. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2016. - 993 с.

10. Московкин, Л. Н. Коммутационная аппаратура летательных аппаратов. Технология изготовления и оборудование / Л.Н. Московкин, И.В. Борисов, И.И. Захаров. - Москва: СПб. [и др.] : Питер, 2011. - 256 с.
11. Остославский, И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов / И.В. Остославский, И.В. Стражева. - М.: Оборонгиз, Государственное научно-техническое издательство, 2012. - 430 с.
12. Остославский, И.В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов / И.В. Остославский. - М.: ЁЁ Медиа, 2016. - 413 с.
13. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов / К.П. Петров. - М.: ЁЁ Медиа, 2013. - 255 с.
14. Сильвестров, М.М. Автоматизация управления летательными аппаратами с учетом человеческого фактора / М.М. Сильвестров, Л.М. Козиоров, В.А. Пономаренко. - М.: Машиностроение, 2013. - 184 с.
15. Сихарулидзе, Ю. Г. Баллистика летательных аппаратов / Ю.Г. Сихарулидзе. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2010. - 352с.
16. Сорокин, Виталий Воздухоплавание. История летательных аппаратов на марках / Виталий Сорокин. - М.: ИЛБИ, 2012. - 184 с.
17. Эшли, Х. Инженерные исследования летательных аппаратов / Х. Эшли. - М.: Машиностроение, 2016. - 424 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1.

Календарно-тематический план образовательной программы «Беспилотные технологии»

№ п/п	Дата проведения	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
Раздел 1. Введение в образовательную программу, техника безопасности					
1.	01.09	История развития беспилотных технологий. Порядок и содержание работы объединения. Правила поведения во время обучения. Инструктаж по технике безопасности. Основные теоретические сведения об истории и развитии беспилотников.	1т.	изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий	блиц-опрос.
2.	08.09	Виды, классификация, характеристики и назначение БПЛА. Виды и разновидности БПЛА. Применение БПЛА в различных отраслях.	1т.	изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий	рефлексия, опрос, наблюдение
3.	15.09	Правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА. Инструктаж по правилам техники безопасности на занятиях и при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.	1т. 1п.	изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий	рефлексия, опрос, наблюдение
4.	22.09	Основы аэродинамики полёта. Базовые принципы полета квадрокоптера. Принцип действия дрона.	1т. 1п.	изучение и первичное закрепление новых знаний и способов действий	рефлексия, опрос, наблюдение
Раздел 2. Устройство БПЛА					
1.	29.09 6.10 13.10 20.10	Основные элементы квадрокоптера. Рама, двигатель, регулятор оборотов, плата-контроллер – сердце и мозг квадрокоптера, плата соединений. Пропеллеры для квадрокоптера. Дополнительное оборудование.	2т. 6п.	рассказ, показ, наблюдение, анализ, практические упражнения, эксперимент, метод проб и ошибок, самостоятельная деятельность	рефлексия, опрос, наблюдение, самооценка выполненной работы.
2.	27.10 03.11	Элементы питания. Виды элементов питания. Установка аккумуляторов на дрон. Работа с Li-Po аккумуляторами. Техника безопасности при пайке и работе с Li-Po аккумуляторами.	1т. 3п.	рассказ, показ, наблюдение, анализ, практические упражнения, эксперимент, метод проб и ошибок, самостоятельная деятельность	рефлексия, опрос, наблюдение, самооценка выполненной работы.
Раздел 3. Сборка и настройка квадрокоптера					
1	10.11	Сборка и настройка квадрокоптера.	2т.	презентация, анализ	самооценка

	17.11 24.11 01.12 08.12 15.12 22.12 29.12 12.01.26 19.01	Порядок установки деталей на раму.	18п.	технологической карты, показ практическая работа, опыт	выполненной работы
Раздел 4					
. Пилотирование					
1.	26.01 02.02 09.02	Симулятор полёта. Принцип управления дроном с помощью симулятора полёта.	1т. 5п.	практическая работа, опыт	наблюдение, самооценка выполненной работы.
2.	16.02 02.03 09.03	Приемы дистанционного пилотирования. Теория полёта. Основные приемы дистанционного пилотирования: взлёт, зависание, полёт вперед-назад, вправо-влево.	1т. 5п.	рассказ, беседа, мастер-класс, показ практическая работа, опыт	самооценка выполненной поделки.
3.	16.03 23.03 30.03 06.04	Полётное задание. Чтение задания. Техника безопасности при эксплуатации квадрокоптера.	1т. 7 п.	тестирование, самостоятельная работа	самоанализ, тестирование
Раздел 5. Управление дроном от первого лица					
1.	13.04 20.04 27.04 04.05 11.05 18.05	Управление дроном от первого лица. Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD. Полётное задание и теория FPV пилотирования.	2т. 10п.	рассказ, демонстрация, самостоятельная работа	наблюдение, контрольные точки

Раздел 6. Итоговое занятие					
1.	25.05	Итоговое занятие. Подведение итогов, выполнение контрольных заданий по пилотированию. Аттестация по итогам учебного года.	1т. 1п.	соревнование на скорость выполнения маршрутного задания	тестирование, наблюдение, контрольные точки
Итого:			72		

