

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Любино - Малоросская средняя общеобразовательная школа»
Любинского муниципального района Омской области**

Рассмотрено на заседании методического совета

Протокол № 1 от 29.08.2023г

Руководитель центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

_____ Е.М.Сенчук

Утверждаю

Директор МБОУ

«Любино-Малоросская СОШ»

_____ Е.С. Бондаренко

Приказ № 212 от 30.08.2023г

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Управление БПЛА»
направления: техническое, социально-педагогическое**

Возраст обучающихся: 11-16 лет

Срок реализации программы: 2023-2024 уч.г.

Трудоемкость программы: 36 ч

Форма обучения: очная

Уровень сложности: базовый

Автор-составитель: Трубкин Василий Николаевич,
педагог дополнительного образования

2023-2024 год

Оглавление:

1. Пояснительная записка.
2. Учебно-тематический план.
3. Содержание программы.
4. Материально-техническое обеспечение программы.
5. Методическое обеспечение программы.
6. Информационные источники.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах.

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники. БПЛА становятся неотъемлемой частью повседневной жизни: они используются не только в СМИ и развлекательных сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, принимают участие в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, мониторинге сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, кинематографии, применяются в вооружённых силах, обучении и многом другом.

Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Беспилотные технологии и робототехника – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие. Статистика приводит данные – на одного профильного специалиста в производстве БПЛА приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и прочее). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА - строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности.

Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

Общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры» реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Программа нацеливает обучающихся на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Программа позволяет обучающимся познакомиться с профессиональной терминологией, научиться разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем БПЛА, получить навыки по пилотированию и обслуживанию квадрокоптера.

Дополнительная общеобразовательная программа «Квадрокоптеры» предназначена для обучающихся в возрасте 10-13 лет, рассчитана на 1 год. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу.

Цель дополнительной общеобразовательной программы «Квадрокоптеры» - реализация и развитие способностей и интересов обучающихся к проектной и конструкторской деятельности в области технологии БПЛА, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Задачи

Обучающие:

- сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером;
- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации квадрокоптеров;
- сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.
- ознакомить с правилами безопасного использования квадрокоптера и работы с инструментами.

Развивающие:

- развивать способность к самореализации и целеустремлённости;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;-
- формировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.-

Воспитательные:

- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать командный дух;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать доброжелательность по отношению у окружающим, чувство товарищества;
- формировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;

Формы занятий: теоретические, практические, групповые, индивидуальные, индивидуально-групповые. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей. Основная часть времени отведена для практической части.

Ожидаемые результаты:

Обучающиеся будут знать основы теории полета квадрокоптера, общее устройство и принципы управления БПЛА, правила безопасного управления БПЛА в соответствии с законодательством РФ, терминологию, применяемую при управлении квадрокоптерами. У обучающихся будут сформированы умения и навыки визуального пилотирования и дистанционного управления квадрокоптером, проведения фотовидеосъемки камерой квадрокоптера.

У обучающихся возрастёт уровень развития пространственно-логического мышления, творческого подхода к решению задач по пилотированию, улучшится дисциплинированность, сформируется способность к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе обучения.

Учебно-тематический план

1 занятие в неделю по 1 часу

Всего 35 часа

№ раздела, темы	Разделы и темы	Количество учебных часов		
		Всего	Теория	практика
1.	Введение.	1	1	-
2.	Теория полёта летательного аппарата тяжелее воздуха.	1	1	-
3.	Общее устройство квадрокоптера.	2	0,5	1,5
4.	Обучение управлению квадрокоптером	20	5	15
4.1.	Визуальное пилотирование квадрокоптера. Простейшие элементы.	10	3	7
4.2.	Визуальное пилотирование квадрокоптера. Совершенствование пилотирования.	10	2	8
5.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	9	3	6
6.	Подведение итогов.	1	1	1
Итого		35	11,5	23,5

Содержание учебной программы

1. Введение 1 час

Теория: правила поведения на занятиях, правила безопасности при работе с квадрокоптерами, Разновидности ЛА. История развития летательных аппаратов. Введение в беспилотную авиацию, понятие БПЛА. Применение БПЛА. Виды БПЛА.

2. Теория полёта летательного аппарата тяжелее воздуха. 1 час

Теория: Почему летит самолёт? Управление самолётом. Описание квадрокоптеров, их применение. Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА, виды сигналов управления. Ручное управление коптером.

3. Общее устройство квадрокоптера. 2 часа

Теория: общее устройство квадрокоптера - корпус, двигатели, воздушные винты, датчики, камера, аккумулятор, контроллеры, ограждение винтов, кнопки управления, порт микроUSB, индикаторы заряда аккумулятора.

Практика: ознакомление с квадрокоптером, заряд и установка аккумулятора, включение и проверка уровня заряда.

4. Обучение управлению квадрокоптером. 20 часов

4.1. Визуальное пилотирование квадрокоптера. Простейшие элементы 10 часов

Теория: Правила безопасности, процедуры проверки готовности, ручное визуальное пилотирование БПЛА. Посадка.

Практика: Ознакомление с органами управления квадрокоптером. Выполнение простейших запрограммированных полетных процедур: «взлёт/посадка», элементы: «Вращение», «Круг», «Мячик», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево - вправо». Разбор аварийных ситуаций. Контрольные полёты.

4.2. Визуальное пилотирование квадрокоптера. Совершенствование пилотирования. 10 часов.

Практика: Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «полёт по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

5. Пилотирование с использованием FPV- оборудования. 9 часов.

Теория: Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. Пилотирование с использованием FPV- оборудования (пилотирование от первого лица).

Практика: Выполнение полётов. Разбор аварийных ситуаций.

6. Подведение итогов.2 час

Практика: Показательные полёты, соревнования.

Ожидаемые результаты обучения

Обучающийся будет знать:

- терминологию и основные понятия технологии БПЛА;
- правила безопасности и правила полётов при управлении БПЛА;
- общее устройство квадрокоптеров, физические принципы их полётов и управления;
- сферу применения БПЛА и их возможности;
- основы видеотрансляции с БПЛА;
- знать органы управления квадрокоптером и процедуры проверки готовности к полёту.

Обучающийся будет уметь:

- подготовить квадрокоптер к полёту, провести зарядку и смену аккумулятора;
- установить Wi-Fi соединение квадрокоптера с управляющим устройством (телефон, планшет)
- управлять полётом квадрокоптера как при ручном визуальном пилотировании, так и в режиме «пилотирования от первого лица»

Контроль и оценка результатов обучения

Определение начального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный и итоговый контроль, конкурсные достижения обучающихся.

Способы проверки: опрос, наблюдение, выполнение практических заданий, итоговые занятия по темам.

Формы подведения итогов:

Входной контроль- собеседование для определения степени подготовленности, интереса к занятиям по управлению квадрокоптером, уровня культуры и творческой активности.

Текущий контроль осуществляется путём наблюдения, определения уровня освоения тем и выполнения практических заданий. Выявление творчески активных обучающихся для участия в конкурсах, соревнованиях, конференциях.

Итоговый контроль осуществляется в форме контрольных упражнений, показательных выступлений различного рода, конкурсов и соревнований.

Фиксация итогов освоения программы- отчёты и размещение информации об участии в мероприятиях на сайте образовательного учреждения

Критерии оценки личности учащихся

Уровень	Отношение к себе и к людям	Отношение к делу
Низкий уровень – 1-3 балла	1. Находится на занятиях без желания. Не принимает участия в коллективном творческом процессе. 2. Пришел в творческое объединение «за компанию». Не может определиться – зачем ему это надо. 3. В творческое объединение привели родители. Редко, под влиянием внешних факторов, проявляет интерес к творческой деятельности.	1. Не проявляет старательность, работу не доводит до конца, присутствует больше, как наблюдатель. 2. Берется за работу с желанием, но не доводит ее до конца, присутствует ради общения. 3. Изредка проявляет старательность, чтобы избежать осуждения.
Средний уровень – 4-6 баллов	4. Периодически стремится к творческой деятельности, побуждаемый выделиться среди других. 5. Часто стремится к совместной творческой деятельности в целях общения с друзьями и самовыражения. 6. Регулярно стремится к творческой деятельности, старается хорошо выполнить дело.	4. Участвует в творческой работе, пытается справиться с трудностями, но не хватает знаний и умений. 5. Может работать с интересом, особенно если хочет выделиться перед другими. 6. Работает добросовестно, ждет одобрения педагога и товарищей.
Высокий уровень – 7-10 баллов	7. Участвует в творческом процессе, появляется мотив самореализации. 8. Участвует в творческом процессе, потому что получает от этого удовольствие. 9. Участвует в творческом процессе, побуждаемый потребностью и самореализацией. 10. Активно стремится к совместной творческой работе, имеет большой творческий потенциал.	7. Работает добросовестно, старательно, доводит работу до конца, хочет сделать кому-нибудь приятное. 8. Любую работу выполняет старательно и до конца, считает, что иначе нельзя. Проявляет интерес к коллективной работе. 9. Ответственно подходит к любой работе. Проявляет творчество и фантазию. Активно участвует в коллективной работе. 10. Активный, творческий подход к работе. Может возглавить творческую группу.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
<p><u>I. Теоретическая подготовка ребенка:</u></p> <p>I.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</p> <p>I.2. Владение специальной терминологией по тематике программы</p>	<p>Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям</p> <p>Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>	<p>- <i>минимальный уровень</i> (ребенок овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);</p> <p>- <i>средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более ½);</p> <p>- <i>максимальный уровень</i> (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период);</p> <p>- <i>минимальный уровень</i> (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);</p> <p>- <i>средний уровень</i> (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой);</p> <p>- <i>максимальный уровень</i> (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием).</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.</p> <p>Собеседование</p>
<p><u>II. Практическая подготовка ребенка:</u></p> <p>II.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана)</p>	<p>Соответствие практических умений и навыков программным требованиям</p>	<p>- минимальный уровень (ребенок овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);</p> <p>- средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более ½);</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Контрольное задание</p>

<p>программы)</p> <p>II.2. Владение специальным оборудованием и оснащением</p> <p>2.3. Творческие навыки (творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте)</p>	<p>Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения</p> <p>Креативность в выполнении заданий</p>	<p>- максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период);</p> <p>- минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);</p> <p>- средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога);</p> <p>- максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей);</p> <p>- начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога);</p> <p>- репродуктивный уровень (выполняет в основном задания на основе образца);</p> <p>- творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества).</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Контрольное задание</p> <p>Контрольное задание</p>
<p>III. <u>Общеучебные умения и навыки ребенка:</u></p> <p>III.1. Учебно-интеллектуальные умения:</p> <p>III.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу</p>	<p>Самостоятельность в подборе и анализе литературе</p>	<p>- минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);</p> <p>- средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей);</p> <p>- максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Анализ</p>

<p>Ш.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации</p>	<p>Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации</p>	<p>особых трудностей)</p> <ul style="list-style-type: none"> - минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при поиске информации в сетях Интернет, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога); - средний уровень (поиск осуществляется с помощью педагога или родителей); - максимальный уровень (работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей) 	<p>1 5 10</p>	<p>Наблюдение</p>
<p>Ш.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)</p>	<p>Самостоятельность в учебно-исследовательской работе</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Минимальный уровень умений (ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога) - средний уровень (занимается исследовательской работой только с помощью родителей или учителя) - максимальный уровень (осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей) 	<p>1 5 10</p>	<p>Исследовательские работы</p>
<p>Ш.2. Учебно-коммуникативные умения: Ш.2.1. Умение слушать и слышать педагога, выступать перед аудиторией</p>	<p>Адекватность восприятия информации, идущей от педагога. Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации</p>	<ul style="list-style-type: none"> - минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при составлении информации и ее подачи на аудиторию); - средний уровень (испытывает трудности при построении монологической речи для выступления, но перед аудиторией уверенно выступает); - максимальный уровень (самостоятельно 	<p>1 5</p>	<p>Наблюдение</p>

<p>Ш.3. Учебно-организационные умения и навыки:</p> <p>Ш.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место. соблюдения в процессе деятельности правил безопасности</p>	<p>Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой, выполнять правила безопасности</p>	составляет текст выступления и уверенно выступает перед аудиторией)	10	Наблюдение
		- минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при организации работы, требуется контроль за соблюдением правил безопасности);	1	
		- средний уровень (ребенок организован в работе, знает правила безопасности, но иногда их игнорирует);	5	
		- максимальный уровень (в работе организован, ответственен, не требует контроля со стороны учителя);	10	

Методическое и техническое обеспечение программы

№ раздела	Наименование Темы	Формы Занятий	Приёмы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	Введение	Лекция, беседа, инструктаж	Объяснительно-иллюстративный	Карточки с текстом по правилам безопасности, инструкции по работе с БПЛА	Компьютерный класс, проектор, интерактивная доска	Опрос
2.	Теория полёта летательного аппарата тяжелее воздуха	Лекция, беседа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации.	Компьютерный класс, Интерактивная доска	опрос
3.	Общее устройство квадрокоптера	Мини-лекция, беседа, практическое индивидуально-групповое	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный	Инструкции по работе с БПЛА, сайты интернета.	Компьютерный класс, проектор, интерактивная доска, квадрокоптер, зарядное устройство.	Практическая работа, анализ и самоанализ работы

		занятие				
4.	Обучение управлению квадрокоптером	Мини-лекция, беседа, практическое индивидуально-групповое занятие	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде.	Компьютерный класс, проектор, интерактивная доска, зал, квадрокоптер, стойки маршрутные	Практическая работа, опрос, анализ и самоанализ работы
5.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования	Беседа, практическое индивидуально-групповое занятие	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, репродуктивный	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде..	Компьютерный класс, проектор, интерактивная доска, зал, квадрокоптер, стойки маршрутные	Практическая работа, опрос, анализ и самоанализ работы.
6.	Подведение итогов	Показательное выступление	деятельностный, репродуктивный	Конкурсные задания	зал, квадрокоптер, стойки маршрутные	Практическая работа, анализ и самоанализ работы

Материально-техническое обеспечение

Необходимое компьютерное, программное и техническое обеспечение:

- компьютерный класс
- интерактивная доска;
- выход в интернет.
- квадрокоптер
- планшет или телефон с ОС Android не ниже версии 4.
- зарядное устройство для аккумуляторов
- маршрутные стойки для полётов

Каждому обучающемуся необходимо иметь:

- Тетрадь в клетку 24-48 листов;
- Карандаш простой;
- Линейку 20-30 см;
- ластик.

Информационные источники.

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8
Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>
3. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
4. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с.