муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
« Лицей «Созвездие» № 131» городского округа Самара

Рассмотрено	*Согласовано*	*Утверждаю*
Председатель методического объединения учителей математики, физики, информатики и технологии	Заместитель директора по УВР МБОУ Лицей «Созвездие» № 131 г.о. Самара	Директор МБОУ Лицей «Созвездие» № 131 г.о. Самара
Сайткулова О.В.	Козлова О.Н.	Басис Л.Б.
Протокол № 1 от 30.08.18	«01» сентября 2018 г.	Приказ № 514/о от 01.09.18
«30» августа 2018 г.		«01» сентября 2018 г.

ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности для учащихся 6-8 классов

«Программирование и БПЛА»

Форма организации: кружок

Направление: общеинтеллектуальное (научно – познавательное)

Срок реализации: 3 года

Программа составлена Крыловым А.О., учителем информатики

МБОУ Лицей «Созвездие» №131г.о. Самара

Пояснительная записка

При составлении данной программы автором использованы следующие нормативно – правовые документы:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования;
- Основная образовательная программа основного общего образования МБОУ лицей «Созвездие» №131 г.о. Самара

  Программа составлена на основе:

Белиовская Л.Г. Руководство преподавателя по ROBOTC® для LEGO® MINDSTORMS®, - М.: ДМК, 2013.

Актуальность курса: Для учащихся, углубленно изучающих курс информатики, актуальным является овладение навыками алгоритмического мышления, знание различных языков программирования, умение их сравнивать, сопоставлять, анализировать. Кроме того, они должны уметь применять языки программирования для решения конкретных прикладных задач, выбирать оптимальные способы и программные средства для достижения поставленных целей.

Цели курса:

Программа «Беспилотные технологии и практическая робототехника» очень актуально в настоящее время – это новое направление в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие (в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование.).

На занятиях осуществляется работа с образовательными конструкторами УМК «Жужа», стендовый образец «Гексакоптер», WICOPTER. Для создания программы управления, по которой будет действовать модель, используются специальные языки программирования Arduino IDE, а также языки программирования MegaPirate и ArduCopter.

В распоряжении обучающихся будут предоставлены конструкторы, в том числе учебные комплексы БПЛА, оснащенные микроконтроллером, позволяющим создавать программируемые модели роботов. С его помощью учащийся может запрограммировать робота на выполнение определенных функций.

Цель: создание необходимых условий для личностного развития ребенка, его социализации и профессиональной ориентации средствами робототехники через формирование знаний,

умений и навыков проектирования, конструирования и управления сложными робототехническими устройствами.

Для достижения цели, программа решает следующие **задачи:**

✓ формирование у обучающихся знаний, умений и навыков научно-технического творчества в сфере робототехники;

✓ приобщение обучающихся к саморазвитию в процессе освоения способов инновационной деятельности;

✓ подготовка обучающихся к участию в соревнованиях, достижение ими высокого уровня выполнения заданий по управлению сложными робототехническими устройствами;

✓ формирование умений получать знания из разных источников, синтезировать и применять на их практике.

✓ воспитание у детей серьезного отношения к своим способностям, требующим постоянного внимания и развития;

✓ формирование у обучающихся этических норм, нравственных и волевых качеств, способствующих наиболее полной реализации природной одаренности;

✓ воспитание чувства сотрудничества, взаимопомощи в коллективе, умения работать в команде;

✓ содействие самоутверждению через участие в соревнованиях;

✓ профилактика проявлений экстремизма в детской и подростковой среде (вандализм, вредные привычки).

✓ развитие у обучающихся творческого мышления и технического мировоззрения;

✓ развитие скорости восприятия и умения быстро принимать правильные решения;

✓ развитие психических, физиологических и личностных функций обучающихся;

✓ развитие образного и пространственного мышления;

✓ развитие мотивации личности детей и подростков к познанию и творчеству.

Планируемые результаты

Предметные результаты

- знание правила техники безопасной работы;
- знание основные компоненты роботизированных программно-управляемых устройств;
- знание конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- знание компьютерную среду визуального программирования роботов;
- знание виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- знание основные приемы конструирования роботов и управляемых устройств.
- уметь демонстрировать технические возможности роботов;
- уметь самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планировать предстоящие действия, применять полученные знания, приемы

и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов);
- уметь создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- уметь создавать программы на компьютере для различных роботизированных устройств, корректировать программы при необходимости;
- уметь работать с литературой, каталогами, в Интернете (изучать и обрабатывать информацию).

Метапредметные результаты

- умение ставить и формулировать для себя задачи в познавательной деятельности;
- умение развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- умение оценивать правильность выполнения поставленной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения познавательных задач;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе.

Личностные результаты

- воспитание патриотизма, уважения к Отечеству, чувства ответственности и долга перед Родиной;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению, а также на основе формирования уважительного отношения к труду;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и
- ответственного отношения к собственным поступкам;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни.

Воспитательные результаты

Результаты первого уровня

- приобретение знаний об интеллектуальной деятельности, о способах и средствах выполнения заданий;
- формирование мотивации к учению через внеурочную деятельность.

Формы достижения: тестирование

Результаты второго уровня

- самостоятельное или во взаимодействии с педагогом, значимым взрослым выполнение задания данного типа, для данного возраста;
- умение высказывать мнение, обобщать, классифицировать, обсуждать.

Формы достижения: соревнования в лицее

Результаты третьего уровня

- умение самостоятельно применять изученные способы, применять полученные умения на практике

Формы достижения: участие в городских соревнованиях, подготовка исследовательских работ

Тематическое планирование (1 год обучения)

№ п\п	Название темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения в классе. Основы работы с конструктором WICOPTER-универсал и УМК «Жужа»	1	-	1
2	Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора.	1		1
3	Общие понятия аэродинамики, теории полетов.	1		1
4	Регуляторы, контроллеры. Полетные контроллеры WICOPTER и УМК «Жужа».	1		1
5	Понятие ручного и автоматического полета. Основные понятия воздушной робототехники.	1		1
6	Основы настройки регуляторов и полетных контроллеров. Программаторы.	1		1
7	Знакомство с винтомоторной группой и датчиками полетного контроллера. Тестирование винтомоторной группы (сила тяги).	1		1
8	Сборка летающей платформы конструктора WICOPTER-универсал.	1		1
9	Обучающий режим управления БПЛА (без учета фронтального направления)		1	1
10	Управление БПЛА в учебном режиме (взлет-посадка, движение взад-вперед, движение с фронтальным скосом)		1	1
11	Самостоятельная творческая работа обучающихся.		1	1
12	Управление БПЛА без обучающего режима (с учетом фронтального направления).		1	1
13	Управление БПЛА – движение боком.		1	1

14	Управление БПЛА – движение по квадрату		1	1
15	Самостоятельная творческая работа обучающихся.		1	1
16	Основы ПИД-регулирования БПЛА. Задачи ПИД-регулирования.		1	1
17	Датчик полетного контроллера - гироскоп. Программное включение и отключение гироскопа.		1	1
18	Самостоятельная творческая работа обучающихся.		1	1
19	Датчики полетного контроллера – акселерометр и барометр. Встроенные и внешние датчики.		1	1
20	Программное включение и отключение датчиков полетного контроллера.		1	1
21	Блок управления БПЛА по Wi-Fi, подключение к полетному контроллеру.		1	1
22	Гравиметрическое управление БПЛА с использованием современных коммуникационных устройств.		1	1
23	ПИД-регулирование полётного контроллера для гравиметрического управления.		1	1
24	Разработка конструкций для соревнований.		1	1
25	Самостоятельная работа в сети Интернет, обзор мировой практики использования БПЛА и поиск тематических соревнований .		1	1
26	Понятие полетного задания. Моделирование воздушной трассы.		1	1
27	Прочность и легкость конструкции и способы повышения прочности.		1	1
28	Разработка конструкции для соревнований «Воздушная трасса».		1	1
29	Подготовка к соревнованиям в лицее		4	4
30	Подведение итогов.	2		2
Итого		**10**	**24**	**34**

Содержание (1 год обучения)

№п/п	Название темы	Содержание
1	Вводное занятие. Техника безопасности и правила поведения в классе. Основы работы с конструктором WICOPTER-универсал и УМК «Жужа».	Теория: Рассказ о развитии воздушной робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Практика: Показ видеороликов о роботах и робототроении. Правила техники безопасности.
2	Среда конструирования - знакомство с деталями конструктора.	Теория: Конструктор (состав, возможности). Основные детали (название и назначение). Датчики (назначение, единицы измерения). Винтомоторная группа. Элементы БПЛА. Аккумулятор (зарядка, использование). Практика: Названия и назначения деталей. Как правильно разложить детали в наборе.

3	Общие понятия аэродинамики, теории полетов.	Теория: Понятие аэродинамики, ее основные положения. Подъемная сила. Крыло, винт, моторы. Воздушное тело, основные принципы полета. Понятие самолета, вертолета и мультироторного аппарата. Практика: Демонстрация работы воздушного винта.
4	Регуляторы, контроллеры. Полетные контроллеры WICOPTER и УМК «Жужа».	Теория: Виды моторов, использование бесколлекторных моторов. Регуляторы моторов, понятие контроллеров, управляющих полетом. Понятие схемотехники, общая информация о управляющей электроники квадрокоптера. Практика: Демонстрация работы управляющей электроники квадрокоптера.
5	Понятие ручного и автоматического полета. Основные понятия воздушной робототехники.	Теория: Управление полетом БПЛА. Признаки беспилотного полета. Воздушный кодекс РФ. Понятие воздушной робототехники. Понятие навесного оборудования. Ручной, полуавтоматический и автоматический полет. Практика: Демонстрация вариантов навесного оборудования и объяснение азов полёта на мультикоптере.
6	Основы настройки регуляторов и полетных контроллеров. Программаторы.	Теория: Использование регуляторов моторов для генерации сигнала. Общие принципы программирования полетного контроллера. Программатор, его назначение. Практика: Первый полёт. (Если отсутствует сборочный конструктор, а есть готовые аппараты)
7	Знакомство с винтомоторной группой и датчиками полетного контроллера. Тестирование винтомоторной группы (сила тяги).	Теория: Понятие и значение винтомоторной группы БПЛА. Расчет и тестирование силы тяги моторов. Полетный контроллер, его элементная база и основные датчики – гироскоп, акселерометр, барометр. Принципы взаимосвязи датчиков. Практика: Отработка взлёта на небольшую высоту и мягкой посадки. (Если отсутствует сборочный конструктор, а есть готовые аппараты)
8	Сборка летающей платформы конструктора WICOPTER-универсал.	Теория: Сборка модели по инструкции с преподавателем. Практика: Пайка регуляторов и моторов. Поочередный и синхронный запуск вращения винтов. Проверка прочности и легкости конструкции.(Отработка взлёта на небольшую высоту и мягкой посадки. .(Если отсутствует сборочный конструктор, а есть готовые аппараты))
9	Обучающий режим управления БПЛА (без учета фронтального направления)	Теория: Режимы полёта БПЛА Практика: Управление БПЛА посредством радиопульта. Обучающий режим (без учета фронтального направления) пилотирования. Включение и отключение режима, условия применения.
10	Управление БПЛА в учебном режиме (взлет-посадка, движение взад-вперед,	Теория: Основы маневрирования на БПЛА. Практика: Управление БПЛА посредством радиопульта – отработка взлета и посадки,

	движение с фронтальным скосом)	зависания в одной точки, движение взад-вперед, движение взад-вперед с поворотом на 15 градусов.
11	Самостоятельная творческая работа.	Практика: Отработка полученных навыков полёта.
12	Управление БПЛА без обучающего режима (с учетом фронтального направления).	Теория: Основы управления БПЛА в восьми плоскостях. Практика: Управление БПЛА посредством радиопульта в восьми плоскостях (взад-вперед, влево-вправо, влево-вправо по оси (фронтальное направление), вверх-вниз)
13	Управление БПЛА – движение боком.	Теория: Основы управления БПЛА при сильных кренах. Практика: Управление БПЛА посредством радиопульта – движение БПЛА с поворотом на 45, 90 градусов.
14	Управление БПЛА – движение по квадрату	Теория: Основы управления БПЛА при движении по траектории. Практика: Управление БПЛА посредством радиопульта – движение по траектории квадрата.
15	Самостоятельная творческая работа.	Практика: Отработка полученных навыков полёта по траектории .
16	Основы ПИД-регулирования БПЛА. Задачи ПИД-регулирования. Полетный контроллер конструктора WICOPTER и УМК «Жужа».	Теория: Принцип ПИД-регулирования полетного котроллера, назначение и функции. ПИД-регулирование полетного контроллера, подбор индивидуальной настройки управления. Практика: Знакомство с ПИД-регулированием на практике с помощью программатора.
17	Датчик полетного контроллера - гироскоп. Программное включение и отключение гироскопа.	Теория: Понятие гироскопа, его назначение. Практика: Экспериментальной включение и отключение гироскопа полетного контроллера.
18	Самостоятельная творческая работа обучающихся.	Практика: Отработка полученных навыков полёта по траектории ,а так же настройки БПЛА.
19	Датчики полетного контроллера – акселерометр и барометр. Встроенные и внешние датчики.	Теория: Понятие акселерометра и барометра, их назначение и функции. Дополнительные функции полетного контроллера. Понятие встроенных и подключаемых датчиков. Практика: Полёт на квадрокоптере по траектории «восьмёрка»
20	Программное включение и отключение датчиков полетного контроллера.	Теория: Последовательное программное включение и отключение датчиков полетного контроллера с экспериментальными полетами в ручном режиме. Практика: Применение теоритических сведений при полётах по траектории.
21	Блок управления БПЛА по Wi-Fi, подключение к полетному контроллеру.	Теория: Альтернативный канал управления конструктором WICOPTER с использованием Wi-Fi модуля. Практика: Загрузка программы управления полетом под операц.систему Android.
22	Гравиметрическое управление БПЛА с использованием	Теория: Понятие гравиметрического управления БПЛА. Практика: Экспериментальные полеты.

	современных коммуникационных устройств.	
23	ПИД-регулирование контроллера WICOPTER и УМК «Жужа» для гравиметрического управления.	Теория: Отработка полета БПЛА по каналу управления Wi-Fi. Практика: ПИД-регулирование БПЛА с учетом альтернативного управления.
24	Разработка конструкций для соревнований.	Практика: Выбор оптимальной конструкции, изготовление, испытание и внесение конструкционных изменений.
25	Самостоятельная работа в сети Интернет, обзор мировой практики использования БПЛА и поиск тематических соревнований.	Практика: Самостоятельная работа, выбор соревнований для участия с учётом полученных навыков управления мультикоптером.
26	Понятие полетного задания. Моделирование воздушной трассы.	Теория: Виды задач БПЛА, критерии оценки выполнения. Понятие воздушной трассы, препятствия, их преодоление.
27	Прочность и легкость конструкции и способы повышения прочности.	Теория: Понятие «прочность конструкции». Практика: Показ видеороликов о БПЛА, видах конструктивных элементов.
28	Разработка конструкции для соревнований «Воздушная трасса».	Практика: Испытание конструкции и настройки. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции.
29	Подготовка к соревнованиям.	Практика: Испытание конструкции и настройки. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции.
30	Подведение итогов.	Практика: Проведение соревнований. Защита индивидуальных и коллективных проектов.

Тематическое планирование (2 год обучения)

№ п\п	Тема занятия	Колич. часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Техника безопасности. Знакомство с расширенными настройками ПИД-регулирования.	1		1
2	Знакомство прошивками MegaPirate и Ardupilot.	1		1
3	Программирование полета по точкам GPS.	1		1
4	Изучение применения GOOGLE карт для полета.	1		1
5	Самостоятельное программирование полета с применением стандартного интерфейса CRIUS и GOOGLE карт.		2	2
6	Экстренные команды возврата в исходную точку.	1		1
7	Практическая работа – отработка полета по точкам GPS.		2	2
8	Практическая работа – отработка полета по точкам GPS с экстренным прерыванием полета.		2	2
9	Понятие дополнительного робототехнического	1		1

	оборудования (3D-стабилизированный подвес)			
10	Понятие полета от первого лица FPV. Радиопередача сигнала с борта на землю.	1		1
11	Практическая работа по использованию 3D-стабилизированного подвеса.		2	2
12	Самостоятельная творческая работа.		2	2
13	Практическое осуществление полетов от первого лица (FPV)		2	2
14	Самостоятельная творческая работа.		2	2
15	Командное управление БПЛА-аппаратом – движение по точкам GPS, управление 3D стабилизированным подвесом.	1		1
16	Самостоятельная творческая работа. Защита исследовательской работы		2	2
17	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.	2	8	10
	ИТОГО	**10**	**24**	**34**

Содержание (2 год обучения)

№п/п	**Тема занятия**	**Основные вопросы, рассматриваемые на занятии**
1	Техника безопасности. Знакомство с расширенными настройками ПИД-регулирования.	Теория: Техника безопасности. Практика: Развернутая система ПИД-регулирования контроллера CRIUS или miniAPM в зависимости от имеющегося аппарата.
2	Знакомство прошивками MegaPirate и Ardupilot.	Теория: Основные открытые прошивки полетных контроллеров БПЛА, специфические языки программирования. Практика: Изучение различных программных прошивок на компьютере.
3	Программирование полета по точкам GPS.	Теория: Программирование полёта по точкам GPS. Практика: Использование стандартной программы настройки полета по точка GPS.
4	Изучение применения GOOGLE карт для полета.	Теория: GOOGLE карты как базовый элемент географического позиционирования БПЛА и определения траектории движения. Практика: Применение Google карт для программирования полёта квадрокоптера.
5	Самостоятельное программирование полета с применением стандартного интерфейса CRIUS и GOOGLE карт.	Практика: Самостоятельное составление траектории движения БПЛА по точкам с применением GOOGLE карт для «Гексакоптера».
6	Экстренные команды возврата в исходную точку.	Теория: Экстренные команды возврата в исходную точку. Практика: Программирование команд прерывания полета и возврата в исходную точку.
7	Практическая работа –	Практика: Отработка полёта по точкам GPS.

	отработка полета по точкам GPS.	
8	Практическая работа – отработка полета по точкам GPS с экстренным прерыванием полета.	Практика: Отработка полёта по точкам GPS с использованием изученных команд прерывания.
9	Понятие дополнительного робототехнического оборудования (3D-стабилизированный подвес)	Теория: Дополнительное навесное оборудование. Полезная нагрузка. Виды дополнительного оборудования – оптические, инфракрасные камеры. Стабилизированный подвес по трем осям. Контроллеры стабилизированного подвеса. Практика: Полёт с дополнительным навесным оборудованием.
10	Понятие полета от первого лица FPV. Радиопередача сигнала с борта на землю.	Теория: Передача видеосигнала с бортовой видеокамеры на наземное приемное оборудование. Стабилизированная бортовая видеокамера. Теория полета «от первого лица» Практика: Полёт с использованием FPV.
11	Практическая работа по использованию 3D-стабилизированного подвеса.	Практика: Съёмка с воздуха при помощи дополнительного гиростабилизированного подвеса одного наземного объекта.
12	Самостоятельная творческая работа.	Практика: Оттачивание навыков полёта по траектории, точкам GPS и с использованием доп. оборудования.
13	Практическое осуществление полетов от первого лица (FPV)	Практика: Полёт по траектории «восьмёрка» с изменением высоты ,а так же с использованием оборудования FPV.
14	Самостоятельная творческая работа.	Практика: Оттачивание навыков полёта по траектории, точкам GPS и с использованием доп. оборудования.
15	Командное управление БПЛА-аппаратом – движение по точкам GPS, управление 3D стабилизированным подвесом.	Теория: Работа в паре – управление аппаратом двумя операторами – БПЛА и стабилизированным подвесом. Практика: Управление стабилизированным подвесом при полете по точкам GPS.
16	Самостоятельная творческая работа.	Практика: Оттачивание навыков полёта по траектории, точкам GPS и с использованием доп. оборудования.
17	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.	Практика: Испытание конструкции и программ. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции.