

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение  
средняя общеобразовательная школа с. Абзаково  
муниципального района Белорецкий район  
Республики Башкортостан

РАССМОТРЕНО:  
на заседании ШМО  
Протокол № 1  
от «30» 08 2023 г.  
Руководитель МО:  
Рахимова Р.Г. Р.Г.

СОГЛАСОВАНО:  
Зам.директора по ВР  
Якупова А.Ф. А.Ф.  
«30» 08 2023 г.  
Приказ N 151/1

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор МОБУ СОШ  
с.Абзаково  
Тухватуллина Р.С. Р.С.  
«1» 09 2023 г.  
Приказ N 198



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по внеурочной деятельности  
11 класс

Направление: техническое

«Дроны»

2023-2024 учебный год.

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Управление беспилотными летательными аппаратами», разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования.

Курс «Управление беспилотными летательными аппаратами» реализуется за счёт внеурочной деятельности по выбору обучающихся в форме кружка. Данный курс направлен на общее интеллектуальное развитие обучающихся и рассчитан на 34 учебных часа из расчета 1 учебный час в неделю.

Курс «Управление беспилотными летательными аппаратами» в основном общем образовании изучается с целью: формирования начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов, а так же развития логического мышления, углубления знаний, полученных на уроке информатики и технологии, расширение общего кругозора ребенка.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих основных задач:

- Сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером;
- Обучить основным приемам сборки, эксплуатации беспилотных летательных систем;
- Сформировать навыки пилотирования БПЛА;
- Сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата;
- Углубить и расширить знания обучающихся по информатике;
- Воспитывать трудолюбие, терпение, настойчивость, инициативу.

## **Результаты освоения курса внеурочной деятельности**

### **Личностные результаты**

У обучающегося будут сформированы:

- внутренняя позиция школьника на уровне положительного отношения к урокам информатики;
- интерес к различным видам учебной деятельности, включая элементы предметно-исследовательской деятельности;
- ориентация на понимание предложений и оценок учителей и одноклассников;
- понимание причин успеха в учебе;
- понимание нравственного содержания поступков окружающих людей.

Обучающийся получит возможность для формирования:

- ориентации на оценку результатов познавательной деятельности;
- общих представлений о рациональной организации мыслительной деятельности;
- самооценки на основе заданных критериев успешности учебной деятельности;
- первоначальной ориентации в поведении на принятые моральные нормы;

- понимания чувств одноклассников, учителей;
- представления о значении информатики для познания окружающего мира.

## **Метапредметные результаты:**

### **Познавательные**

Обучающийся научится:

- осуществлять поиск нужной информации, используя сведения, полученные от взрослых и сверстников;
- определять адекватные способы решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов;
- проводить сравнение (по одному или нескольким основаниям, наглядное и по представлению, сопоставление и противопоставление), понимать выводы, сделанные на основе сравнения;
- выделять в явлениях существенные и несущественные, необходимые и достаточные признаки;
- проводить аналогию и на ее основе строить выводы;
- в сотрудничестве с учителем проводить классификацию изучаемых объектов;
- строить простые индуктивные и дедуктивные рассуждения.

Обучающийся получит возможность научиться:

- под руководством учителя осуществлять поиск необходимой и дополнительной информации;
- работать с дополнительными заданиями;
- моделировать задачи на основе анализа жизненных сюжетов;
- устанавливать аналогии; формулировать выводы на основе аналогии, сравнения, обобщения;
- находить новые решения, которые могут возникнуть в технической или организационной проблеме.

### **Регулятивные**

Обучающийся научится:

- принимать учебную задачу и следовать инструкции учителя;
- планировать свои действия в соответствии с учебными задачами и инструкцией учителя;
- выполнять действия в устной форме;
- учитывать выделенные учителем ориентиры действия в учебном материале;
- в сотрудничестве с учителем находить несколько вариантов решения учебной задачи, представленной на наглядно-образном уровне;
- вносить необходимые коррективы в действия на основе принятых правил;
- выполнять учебные действия в устной и письменной речи;
- принимать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять пошаговый контроль под руководством учителя в доступных видах учебно-познавательной деятельности.

Обучающийся получит возможность научиться:

- понимать смысл инструкции учителя и заданий;
- выполнять действия в опоре на заданный ориентир;

- воспринимать мнение и предложения сверстников;
- в сотрудничестве с учителем, классом находить несколько вариантов решения учебной задачи;
- на основе вариантов решения практических задач под руководством учителя делать выводы о свойствах изучаемых объектов;
- выполнять учебные действия в устной, письменной речи и во внутреннем плане;

самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в действия с наглядно-образным материалом

### Коммуникативные

Обучающийся научится:

- принимать активное участие в работе парами и группами, используя речевые коммуникативные средства;
- допускать существование различных точек зрения;
- использовать в общении правила вежливости;
- использовать простые речевые средства для передачи своего мнения;
- контролировать свои действия в коллективной работе;
- понимать содержание вопросов и воспроизводить вопросы;
- следить за действиями других участников в процессе коллективной познавательной деятельности.

Обучающийся получит возможность научиться:

- строить понятные для партнера высказывания и аргументировать свою позицию;
- использовать средства устного общения для решения коммуникативных задач.
- корректно формулировать свою точку зрения;
- проявлять инициативу в учебно-познавательной деятельности;
- контролировать свои действия в коллективной работе;
- осуществлять взаимный контроль.

### Предметные результаты:

Обучающийся научится:

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания.

Обучающийся получит возможность научиться:

- Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров

## Содержание курса

| Содержание курса                                                                                                                           | Виды деятельности                                                        | Формы организации                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Вводная лекция о содержании курса: «Основы управления. Полёты на симуляторе». История развития летательных аппаратов.                   | Знакомство с основными разделами курса.                                  | Беседа.                                                              |
| 2. Применение БПЛА. Виды БПЛА.                                                                                                             | Знакомство с видами БПЛА и их применением.                               | Конкурс презентаций.                                                 |
| 3. Устройство квадрокоптеров.                                                                                                              | Описание квадрокоптеров, их применение.                                  | Конкурс презентаций.                                                 |
| 4. Принципы управления и строение квадрокоптеров.                                                                                          | Знакомство с принципами управления и строением квадрокоптеров.           | Создание презентаций.                                                |
| 5. Основы техники безопасности полётов.                                                                                                    | Инструктаж по технике безопасности.                                      | Презентация.                                                         |
| 6. Планирование проекта.                                                                                                                   | Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение. | Защита проекта. Начало работы над сборкой квадрокоптера.             |
| 7. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.                                                                                      | Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.                       | Практическое занятие.                                                |
| 8. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.                                           | Зарядка/разрядка, балансировка/хранение аккумуляторов                    | Практическое занятие.                                                |
| 9. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.                | Знакомство с деталями и узлами квадрокоптера.                            | Работа над сборкой и настройкой к квадрокоптера.                     |
| 10. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.          | Знакомство с приёмником и пультом управления.                            | Работа над сборкой и настройкой квадрокоптера.                       |
| 11. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.                            | Знакомство с регулятором скорости.                                       | Работа над сборкой и настройкой квадрокоптера.                       |
| 12. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. | Сборка и настройка квадрокоптера.                                        | Практическое занятие. Работа над сборкой и настройкой квадрокоптера. |
| 13. Первый взлёт. Зависание на малой высоте.                                                                                               | Обучение управлению квадрокоптером.                                      | Практическое занятие.                                                |
| 14. Полет на малой высоте по траектории. Привыкание к пульту управления.                                                                   | Обучение управлению квадрокоптером.                                      | Практическое занятие.                                                |
| 15. Настройка функций удержания высоты и курса.                                                                                            | Обучение управлению квадрокоптером.                                      | Практическое занятие.                                                |
| 16. Полет с использованием данных функций.                                                                                                 | Обучение управлению квадрокоптером.                                      | Практическое занятие.                                                |
| 17. Обучение управлению БПЛА.                                                                                                              | Обучение управлению квадрокоптером.                                      | Практическое занятие.                                                |
| 18. Проектирование гоночной трассы.                                                                                                        | Знакомство с принципами построения трасс.                                | Запуски квадрокоптеров. Пробные полеты.                              |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.                                | Обучение управлению квадрокоптером.                                                                                             | Пробные полеты.                                                                                  |
| 20. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.                                                                  | Обучение управлению квадрокоптером.                                                                                             | Пробные полеты.                                                                                  |
| 21. Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте».                                                         | Обучение управлению квадрокоптером: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте».                                            | Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.                           |
| 22. Учебные полёты: перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».                                                              | Обучение управлению квадрокоптером: «вперед-назад», «влево-вправо».                                                             | Пробные полеты.                                                                                  |
| 23. Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».             | Обучение управлению квадрокоптером: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо».            | Пробные полеты.                                                                                  |
| 24. Учебные полёты: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка».                                                        | Обучение управлению квадрокоптером: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка».                                           | Пробные полеты.                                                                                  |
| 25. Учебные полёты: «челнок», «восьмерка».                                                                                   | Обучение управлению квадрокоптером: «челнок», «восьмерка».                                                                      | Пробные полеты.                                                                                  |
| 26. Учебные полёты: «змейка», «облет по кругу».                                                                              | Обучение управлению квадрокоптером: «змейка», «облет по кругу».                                                                 | Пробные полеты.                                                                                  |
| 27. Разбор аварийных ситуаций.                                                                                               | Разбор аварийных ситуаций.                                                                                                      | Тест.                                                                                            |
| 28. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Управление квадрокоптером: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.                           |
| 29. Полет на определенной высоте по траектории. Анализ полетов.                                                              | Управление квадрокоптером.                                                                                                      | Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования                            |
| 30. Полет с использованием функции удержания высоты и курса.                                                                 | Управление квадрокоптером.                                                                                                      | Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.                           |
| 31. Учебные полеты. Динамика полетов.                                                                                        | Управление квадрокоптером.                                                                                                      | Практическое занятие.                                                                            |
| 32. Полетные задания. Использование БПЛА.                                                                                    | Управление квадрокоптером.                                                                                                      | Практическое занятие.                                                                            |
| 33. Гоночные соревнования.                                                                                                   | Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований                                                                               | Проведение гоночных соревнований                                                                 |
| 34. Конкурс.                                                                                                                 | Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований                                                                               | Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям, в полетном симуляторе |

## Календарно - тематическое планирование

| №<br>п/п | Тема                                                                                                                                      | Кол.<br>часов | дата<br>план. | дата<br>факт |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| 1.       | Вводная занятие о содержании курса: «Основы управления. Полёты на симуляторе». История развития летательных аппаратов.                    | 1             |               |              |
| 2.       | Применение БПЛА. Виды БПЛА.                                                                                                               | 1             |               |              |
| 3.       | Устройство квадрокоптеров.                                                                                                                | 1             |               |              |
| 4.       | Принципы управления и строение квадрокоптеров.                                                                                            | 1             |               |              |
| 5.       | Основы техники безопасности полётов.                                                                                                      | 1             |               |              |
| 6.       | Планирование проекта.                                                                                                                     | 1             |               |              |
| 7.       | Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.                                                                                        | 1             |               |              |
| 8.       | Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.                                             | 1             |               |              |
| 9.       | Детали и узлы квадрокоптера : Бесколлекторные двигатели. Т. Б. при обращении с бесколлекторным двигателем.                                | 1             |               |              |
| 10.      | Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Т. Б. при обращении с приёмником, пультом управления.                            | 1             |               |              |
| 11.      | Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Т. Б. при обращении с регулятором скорости.                                              | 1             |               |              |
| 12.      | Подготовка квадрокоптера к первому запуску.<br>Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. | 1             |               |              |
| 13.      | Первый взлёт. Зависание на малой высоте.                                                                                                  | 1             |               |              |
| 14.      | Полет на малой высоте по траектории. Привыкание к пульту управления.                                                                      | 1             |               |              |
| 15.      | Настройка функций удержания высоты и курса.                                                                                               | 1             |               |              |
| 16.      | Полет с использованием данных функций.                                                                                                    | 1             |               |              |
| 17.      | Обучение управлению БПЛА.                                                                                                                 | 1             |               |              |
| 18.      | Проектирование гоночной трассы.                                                                                                           | 1             |               |              |
| 19.      | Взлет на малую высоту. Зависание.<br>Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.                                              | 1             |               |              |
| 20.      | Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.                                                                                   | 1             |               |              |
| 21.      | Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте».                                                                          | 1             |               |              |
| 22.      | Учебные полёты: перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».                                                                               | 1             |               |              |
| 23.      | Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».                              | 1             |               |              |
| 24.      | Учебные полёты: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка».                                                                         | 1             |               |              |
| 25.      | Учебные полёты: «челнок», «восьмерка».                                                                                                    | 1             |               |              |
| 26.      | Учебные полёты: «змейка», «облет по кругу».                                                                                               | 1             |               |              |
| 27.      | Разбор аварийных ситуаций.                                                                                                                | 1             |               |              |
| 28.      | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».                  | 1             |               |              |
| 29.      | Полет на определенной высоте по траектории. Анализ полетов.                                                                               | 1             |               |              |
| 30.      | Полет с использованием функции удержания высоты и курса.                                                                                  | 1             |               |              |
| 31.      | Учебные полеты. Динамика полетов.                                                                                                         | 1             |               |              |
| 32.      | Полетные задания. Использование БПЛА.                                                                                                     | 1             |               |              |
| 33.      | Гоночные соревнования.                                                                                                                    | 1             |               |              |
| 34.      | Конкурс.                                                                                                                                  | 1             |               |              |

## Литература

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. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.