

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Тат-Пишленская СОШ»  
Рузаевского муниципального района  
Республики Мордовия

ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО И ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЕЙ  
«ТОЧКА РОСТА»

Принята на заседании  
Педагогического совета  
протокол №\_  
От «\_» \_\_ 2023 г.

Утверждаю:  
Директор МБОУ «Тат-Пишленская СОШ»  
\_\_\_\_\_ Шамонова Ф.А  
Приказ №\_\_ от «\_» \_\_ 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа

**«Пилотирование»**

Направленность: техническая  
Возраст обучающихся: 7-14 лет  
Срок реализации программы: 1 год  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский

Составитель:  
Фомин Владимир Валентинович,  
педагог дополнительного образования

Тат-Пишля, 2023

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Пилотирование» имеет научно-техническую направленность. Программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Обучение позволяет получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьных программ по физике, математике. Программа содействует решению стоящей в современной России проблемы патриотического воспитания молодежи.

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

### **Актуальность программы**

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) - стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью, к 2015 году рынок БПЛА уже оценивался в 127 млрд долларов США и продолжает активно развиваться. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

### **Отличительные особенности программы**

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БПЛА. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

### **Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы**

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 5-7 класса.

### **Объем и срок освоение программы**

Срок реализации программы - 1 год. Программа рассчитана на 34 недели; 2 часов в неделю; всего – 68 учебных часов в год. Количество занятий в неделю - 1 (2 академических часа). Занятия построено по принципу 40 минут работы, 10 минут отдыха или смены деятельности.

### **Форма обучения - очная.**

### **Особенности организации образовательного процесса**

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах детей разного возраста. Состав группы постоянный; количество обучающихся в группе 7- 15 человек.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

- 1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.
- 2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.
- 3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей), научиться документировать ход работы и результаты.

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

Цель программы – формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала обучающихся путем организации проектной деятельности, в рамках создания собственного беспилотного летательного аппарата.

1. Задачи обучения направлены на организацию образовательной деятельности по усвоению новых знаний, умений и навыков в области решения научных задач:

- дать представление о беспилотных летательных аппаратах, познакомить с историей и тенденциями их развития;
- познакомить с основными правилами техники безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами;
- углубить знания основ проектирования и управления проектами;
- познакомить с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- дать представление о работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- познакомить с hard-компетенциями (Аэро), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий и согласно возрасту обучающихся.

2. Развивающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию ключевых компетенций обучающихся в процессе самостоятельной деятельности:

- развивать геопространственное мышление, навыки моделирования и конструирования;
- развивать исследовательские и коммуникативные умения обучающихся, навыки работы в команде;
- развивать soft-компетенции, необходимые для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

3. Воспитывающие задачи ориентированы на организацию образовательной деятельности по формированию и развитию у обучающихся духовно-нравственных, ценностно-смысловых, общекультурных и познавательных качеств личности:

- формировать мировоззрение по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитывать собственную позицию по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитывать культуру работы в команде.
- формировать интерес к основам изобретательской деятельности.

### **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№ темы	Название разделов и тем	Кол-во часов
1.	Вводная лекция о содержании курса. История БПЛА Правовые основы. Техника безопасности	2
2	Основы электричества	6

3	Устройство и принципы работы коптера	20
4	FPV - оборудование	10
5	Основы программирование микроконтроллеров	20
6	Работа с квадрокоптером. Проектная деятельность	10
	<b>Итого</b>	<b>68</b>

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата план	Дата факт
1	<b>Вводная лекция о содержании курса. История БПЛА. Правовые основы. Техника безопасности</b>	<b>2</b>		
	<b>Основы электричества</b>	<b>6</b>		
2	Основные понятия электричества. Светодиод.	2		
3	Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.	2		
4	Переменное сопротивление. Транзисторы.	2		
	<b>Устройство и принципы работы коптера</b>	<b>20</b>		
5	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. Полетный симулятор.	2		
6	Виды двигателей. Бесколлекторные двигатели.	2		
7	Плата разводки питания	2		
8	Рама квадрокоптера. Виды, материалы, сборка.	2		
9	Электронный регулятор скорости (ESC). Виды, сборка.	2		
10	Полетный контроллер. Виды, особенности, сборка.	2		
11	Инструктаж по ТБ полетов. Учебные полеты. Движение в разных плоскостях.	2		
12	Разбор полетов. Учебные полеты. Упражнения на маневрирование. Основные ошибки.	2		
13	Полеты на симуляторе. Учебные полеты. Взлет и посадка.	2		
14	Учебные полеты. Удержание высоты.	2		
	<b>FPV - оборудование</b>	<b>10</b>		
15	Оборудование для видеотрансляции. Настройка.	4		
16	Радиоприемник. Установка и подключение.	4		
17	Учебные полеты с использованием FPV.	2		
	<b>Основы программирование микроконтроллеров</b>	<b>20</b>		

18	Основы программирования. Платформа Arduino.	2		
19	Теория множеств Операции над множествами.	2		
20	Математическая логика.	2		
21	Теория множеств. Практическое применение.	2		
22	Управление светодиодом.	2		
23	Управление серводвигателем.	1		
24	Управление RGB светодиодом.	1		
25	Работа с кнопкой.	1		
26	Схема светофора.	1		
27	Термодатчик.	1		
28	Ультразвуковой датчик расстояния.	1		
29	Обобщение знаний. Квадрокоптер с системой сигнализации при обнаружении препятствия.	4		
	<b>Работа с квадрокоптером. Проектная деятельность</b>	<b>10</b>		
30	Проектное обучение. Теория.	2		
31	Создание проекта. Работа над ним.	6		
32	Подведение итогов. Защита работ.	2		
	<b>Итого</b>	<b>68</b>		

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Должны знать

- технику безопасности при проведении полетов на коптерах;
- историю и тенденции развития беспилотных летательных аппаратов;
- правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- основные компоненты беспилотных летательных аппаратов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов беспилотных летательных аппаратов;
- основы электричества, радиоэлектроники;
- основы аэродинамики полета;
- компьютерные среды для настройки полетных контроллеров; - основы 3D моделирования и 3D печати;
- конструктивные особенности различных БПЛА и их применение;
- способы настройки и подготовки коптера к полету;
- принципы управления коптером.

Должны уметь

- применять методы учебноисследовательской и проектной деятельности, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;
- моделировать и конструировать беспилотные летательные аппараты вертолетного типа, в частности - коптеры;
- настраивать и калибровать полетные контроллеры разных производителей с применением специализированного ПО;
- создавать недостающие для реализации проектов элементы в средах 3D моделирования и осуществлять их печать на 3D принтере;
- настраивать и подготавливать коптер к полету;
- уметь пилотировать коптером в ручном и автоматизированном режиме;
- самостоятельно осуществлять проверку и защиту собственного проекта; разрабатывать проект с помощью педагога.

## **Способы и формы проверки результатов освоения программы**

Микросоревнование - разновидность контрольных мероприятий в игровой форме методики развивающего обучения. Соревнование, имеющее целью усвоению учащимися отдельных тем (в некотором роде - аналог школьной контрольной работы с обязательным разбором полученных результатов).

Результаты освоения программы определяются по трем уровням:

- высокий - учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, и научился применять полученные знания, умения и навыки на практике,
- средний - усвоил почти все знания, но не всегда может применить их на практике,
- низкий - овладел половиной знаний, но не умеет их правильно применять на практике.

Итоговая работа

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов.

Практические задания:

1. Работа с зарядными устройствами.
2. Пайка проводов.
3. Полет на симуляторе.
4. Сборка и настройка квадрокоптера.
5. Учебный полет.
6. Установка видеоборудования.
7. Полет «от первого лица».
8. Программирование контроллеров.

## **Форма подведения итогов реализации**

Портфолио достижений обучающихся, отражающее результативность освоения программы по итогам контрольной работы, защиты проекта и участия в различных конкурсах, олимпиадах, конференциях различных уровней.

## **Оценочные материалы**

1. Какие элементы обязательно должны быть на гоночном БПЛА?
2. Каким качествам должен отвечать гоночный дрон?
3. Какие компоненты можно облегчить?
4. От каких компонентов для гонок можно отказаться и какие заменить?
5. Каким должен быть воздушный винт гоночного БПЛА по сравнению с БПЛА для видеосъемки
6. Какие необязательные для гонок элементы нам понадобятся для обучения пилотированию?
7. Что будет если поставить к электромотору подключить слишком большой пропеллер?
8. Что будет, если поставить пропеллер такой же по диаметру, но с другим шагом?
9. Что будет, если на электромотор поставить слишком маленький пропеллер?
10. Что будет, если поставить пропеллер из другого материала?
11. Что будет, если обрезать концы винта?
12. Что будет, если пропеллеры будут вращаться в одну сторону?
13. Что будет, если не выполнил балансировку пропеллеров?
14. Что будет, если увеличить шаг пропеллера?
15. Что будет, если пропеллер будет иметь 3 лопасти?
16. Что будет, если пропеллер сделан из толстого материала?
17. Что будет если управлять БПЛА слишком резко?
18. В каком полётном режиме лучше всего управлять для фотосъемки?
19. В каком полётном режиме лучше всего делать трюки?

20. Что будет если попытаться пройти трассу в неудачном полётном режиме?
21. Что будет, если не откалибровать или откалибровать неправильно БПЛА перед взлётом?
22. Что будет лучше - лететь быстро или аккуратно?
23. На какой высоте лучше проходить трассу?
24. Что будет, если один из электромоторов сломается?
25. Как работает система RTK?
26. Как рассчитать тягу воздушного винта, от чего она зависит?
27. Как рассчитать максимальную теоретическую скорость квадрокоптера, от чего она зависит?
28. Расскажите о разных типах БПЛА
29. Какие технологии компьютерного зрения применяются в беспилотной авиации? Как можно применять библиотеку Open CV?
30. Какие технологии навигации возможно использовать в помещениях и почему?

Примерные темы проектных работ:

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полосы препятствий
3. Проектирование маршрута (усложненный уровень разработки)
4. Создание 3D-тура с навигацией
5. Проектирование полета по трассе с препятствиями

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Особенности организации учебного процесса и учебных занятий**

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

### **Дидактические материалы**

Используется: демонстрационный материал (презентации), раздаточный материал - карточки по темам, таблицы.

### **Организационно-педагогические и кадровые условия**

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества.

Педагог организует полученный обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума; опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление

образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

#### СПИСОК 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/](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-n09-3242-o-napravlenii/>
3. СанПиН 2.4.4.3172-14 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420207400>

#### Список рекомендуемой литературы для обучающихся

1. 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> (Дата обращения 20.10.15)
2. Ефимов Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа:  
<http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15)
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf) (Дата обращения 20.10.15)
4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа:  
<http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 17.04.2014).
5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
6. Яценков Валерий: «Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика». <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>