Рассмотрена	**Согласована**	**Утверждена**
на Методическом совете протокол №1 от 26.08.2023г.	Заместитель директора по ВР Ю.Б.Петухова	Приказ МБОУ ТСОШ от 01.09.2023г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6F09AC07936D637FC003F13174EF5BBD
Владелец: Борисова Ольга Николаевна
Действителен: с 11.05.2023 до 03.08.2024

Рабочая программа внеурочной деятельности «Виртуальный пилот»

5-6 класс

2023-2024 учебный год

Составитель: Семаев А.Н.

Раздел1. Пояснительная записка.

Настоящая программа имеет **техническую направленность.**

Уровень программы **базовый**

Актуальность программы.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)стремительно и широко входят внашуповседневнуюжизнь.

Они используются геодезистами для изучения местности, почтовыми службами иинтернет-магазинами (например, Amazon) для доставки посылок и товаров, киноопе-раторами и клипмейкерами для видеосъемки с высоты.

БПЛА – это радиоуправляемое воздушное судно, которымпилотуправляетвизуально пультом или дистанционно с помощью FPV очков(FPV расшифровывается как First Person View, то есть «от первого лица»), то есть, пилот видит полет «глазами БПЛА», благодаря камере, установленнойнанем. Наиболее перспективны БПЛА мультироторного типа. Например, квадрокоптер, управляя которым пилот во время полета изменяет скорость, высоту и ощущает 3 степени свободы, а также может посмотреть на землю «свысока», оставаясь при этом на одном месте.

Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение опасности для человека привыполнении поставленной задачи. Очень скоро беспилотники станут неотъемлемой частьюповседневной жизни: мы будем использовать их не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участии в поисково-спасательных операциях,

метеорологическихисследованиях, разведке, мониторинге сельскохозяйственных угодий, доставке грузов,кинематографии, изобразительном искусстве, обучении и многом другом. Дополнительное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизациивыполнения полетных операций.

В последнее время становится все более популярным спорт, связанный с пилотированием дронов, а также FPV гонки. Во всем мире организовываются целые лиги, собирающиенасоревнованияхтысячи зрителейэтого необычноговидаспорта.

Дополнительная образовательнаяпрограмма«ОператорБПЛА»даётвозможность компенсировать недостатки школьной программы, получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьной программы по физике и информатике. Параллельно программа способствует решению стоящей в современной России проблемы патриотического воспитания молодежи. Воспитание— этосоциальныйзаказобществаи государства.

Новизной программы является включение в образовательный процесс детей разного возраста (смешанные возрастные группы), так как данный навык не ограничен повозрасту и не имеет специальных физических требований. Для младших это являетсядополнительным стимулом к скорейшему освоению программы, для старших – возможностьюпопробовать себявролиучителя и наставника.

Цель программы: приобщить обучающихся к техническому творчеству и способствовать развитию микромоторики пальцев и вестибулярного аппарата, реакции, пространственного мышления, изучению основ навигации, возможности летать на БПЛА и различных типах самолётах в авиасимуляторах с применением очков VR.

Задачипрограммы:

Обучающие:

- датьзнанияпоистории авиацииавиационной техники;
- датьпредставлениеобаэродинамикеифизикеполета;
- изучениестроениясамолётов, вертолётов и коптеров;
- обучениесоздания 3Dмоделей объектов из полученных фото с БПЛА;
- обучениепилотированиюспомощьюуниверсальныхпультовуправления;
- обучениесамостоятельномуэксплуатированиюрадиоуправляемыхБПЛА;

Развивающие:

- развитиенавыков эксплуатацииБПЛА.
- развитиелогическогомышления.
- развитие реакции.
- развитие быстрого нахожденияправильных решений.

Воспитательные:

- воспитаниестремлениякзаимопомощи,взаимовыручке;
- воспитание стремления продолжать обучение в области авиационного или инженерного образования.

Возраст обучающихся:11-13лет.
Количество обучающихся в группе–6человек.

Формыирежимзанятий.

Форма занятий предусматривает **групповой** метод обучения.
Режим занятий. Занятия проводятся: 1 час в неделю
Срокреализацииипрограммы:1 год(34 часа).

Планируемыерезультаты

По окончании программыо бучающиеся
будутзнать:

- основныеэтапыисторииразвития авиациивнашейстранеизарубежом;
- составипринципфункционированиябеспилотныхсистем, самолётов и вертолётов;
- принципполётарадиоуправляемыхБПЛА;
- правила безопасного производства полётов

будутуметь:

- запускать,регулироватьиуправлятьБПЛА;
- выполнять фигуры пилотажа в авиасимуляторе на различных авиамоделях;
- настраивать истемууправления БПЛА;
- настраивать фото и видео съёмку с БПЛА;
- создавать 3D-модели объектов из полученных фото и видео с БПЛА;

Раздел2.Формыаттестацииоценочныематериалы

Формы контроля и подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающейпрограммы

Подведение*промежуточныхрезультатов*:

- проверкатеоретическихзнанийипрактическихнавыков,полученныхназанятиях;
- Проверкапрактическихнавыковполетанаучебноймодели;
- ПроверканавыковсборкиинастройкиБПЛА;
- Участие в соревнованиях.
- Подведениеитоговреализации программы:

  - анализрезультатоввнутреннихзачетовпопилотированию,сборкеинастройке;
  - анализрезультатов,показанныхнасоревнованияхиконкурсах.

Раздел 3. Содержание программы

№ п/п	Названиераздела(темы)	Количествочасов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2	2	0	Опрос
2	Теоретическиеосновыаэродинамики	2	1	1	Лекция
3	Теория мультироторных систем	2	2	0	Викторина
4	Управлениебеспилотнымлетательнымаппаратом.	1	1	1	Практическаяработа
5	Учебно-тренировочные запуски радиоуправляемых моделей	1	0	2	Практическаяработа
6	Первый учебный полёт на БПЛА в авиасимуляторе.	2	0	4	Практическаяработа
7	Пилотирование квадрокоптером.	6	0	6	Практическаяработа
8	Теория управления авиамоделями в авиасимуляторах.	6	0	6	Практическаяработа
9	Учебно-тренировочные полёты в авиасимуляторе с использованием VR.	8	0	8	Практическая работа
10	Участиевсоревнованияхв авиасимуляторе с использованием VR.	3	0	3	Соревнования
11	Итоговоезанятие	1	2	0	Зачет
	Всего:	**34**	**8**	**31**	

Содержание

1. **Вводноезанятие.Инструктажпотехникебезопасности.**

Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия.Материалы и инструменты. Демонстрация возможностей управления коптером. Правилапользованияэлектрооборудованием.

2. **Теоретическиеосновыаэродинамики.**

Основы аэродинамики: строение крыла, закон Бернулли, атмосферное давление.Принципы движения летательных аппаратов

на примере самолета и вертолета, сравнениескоптерами. Строениепропеллера.

3.Теория мультироторных систем.

Различия в конструкции мультироторных систем. Современные виды БПЛА. Особенности работы и виды полётных контроллеров. Практика. Тестирование обучающихся на предмет знания составных частей мультикоптеров и понимания их функционирования. Тестирование на предмет определения уровня знаний в области принципов управления мультироторными системами.

4. Управлениебеспилотнымлетательнымаппаратом.

Использование универсального пульта управления, базовые настройки. Калибровкапультауправления. Проверка работоспособностисистемкоптера.

Практические занятия по запускубеспилотного летательного аппарата. Управление простыми учебными квадрокоптерами.

5. Учебно-тренировочныезапускирадиоуправляемыхмоделей.

Учебно-тренировочные запуски. Разбор ошибок, допущенных при запусках моделей. Пилотирование и управление квадрокоптером.

6.Первые учебный полёт в авиасимуляторе.

«Взлёт/посадка»,«удержание на заданной высоте»,перемещения«вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.

7.Пилотирование квадрокоптером.

Производство полётов. Выполнение полётного задания: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

8.Теория управления авиамоделями в авиасимуляторах.

Совершенствование управления коптером**.** Полёт на предельно малой высоте. Полёт на скорость и точность выполнения манёвра.

9.Учебно-тренировочные полёты в авиасимуляторе с использованием VR.

Знакомство с маршрутом гоночной трассы.Пробные полеты по заданному маршруту. Повышение мастерства пилотирования.

10. Участиевсоревнованиях.

Проведение гоночных соревнований на скорость и правильностьвыпонениянолёта по маршруту.

11. Итоговоезанятие.

Подведениеитоговучебногогода.Анализрезультатов,показанныхнасоревнованияхи конкурсах.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы.

Учебно-методическоеобеспечение программы

Большое внимание с самого начала обучения уделяется лётной практике. Обучающиеся отрабатывают навыки запуска и управления моделью в авиасимуляторе и на имеющихся учебно-тренировочныхмоделях.

Припроведениизанятийиспользуютсяследующиеметодыработы:

1. Словесный метод. Историческая справка по теме. Объяснение последовательностивыполнения упражнений.
2. Демонстрационный метод. Педагог выполняет какое-либо упражнение передобучающимся,насобственномпримерепоказываятехнологиюипоследовательность.
3. Метод соревновательного общения. Учебно-тренировочные запуски. Участие в соревнованиях.

Педагог обучает анализу проделанной работы, приобретенных навыков иподведению итогов соревнований. Вместе с педагогом обучающиеся работают надошибками.

Условия занятий в группе предусматривают атмосферу психологического комфорта, т.е. доброго внимания педагога ко всем без исключения детям с учетом соблюдениянеобходимогоуровня дисциплины.

В качестве дидактических материалов на занятиях в лаборатории используютсянаглядные образцы и действующие учебно-тренировочные модели. Также используется специализированная литература, фото ивидеоматериалы по истории развития авиации, обучающие видеоролики.

Материально-техническиеусловияреализациипрограммы

Дляуспешнойреализациипрограммыимеется:

1. Помещениедлязанятий:
   - кабинет на базе «Точка роста»
   - кабинет в звукорежиссёрской
2. Оборудование:
   - столыистулья;
   - компьютер с возможностью запуска авиасимулятора и подключение VRшлема;
   - джойстик управления самолётом HotasWarthog;
   - джойстик управления дроном (джойстик Xbox);
   - радиоуправляемые модели БПЛА (дрон Mavic 2 pro.)

Для полной и успешной реализации образовательной программы предполагается использование спортивного зала МБОУ ТСОШ для

проведения нескольких тренировок по профилю программы.

Списокрекомендованнойлитературы.

1. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига,2010.Режимдоступа:http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajero-dtnamiki_Riga.pdf.
2. БелинскаяЮ.С.Реализациятиповыхманевровчетырехвинтовоговертолета.Молодежныйнаучно-техническийвестник.МГТУим.Н.Э.Баумана.Электрон.журн.2013.№4.Режимдоступа:http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник.МГТУим.Н.Э.Баумана.Электрон.журн.2014№8Режимдоступа:http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html.
4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траекории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
5. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режимдоступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html.
6. Мартынов А.К. Экспериментальнаяаэродинамика. М.: Государственное издательствооборонной промышленности,1950.479с.13.МирошникИ.В.Теорияавтома-тического управления.Линейные системы. СПб: Питер,2005.337.
7. Дополнительнаялитература.

Кадровоеобеспечениепрограммы

Программа реализуется педагогом, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы.

Приложение 1

Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, его работоспособности,

Требования безопасности во время работы

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается перекручивать кабели вешать что-либо на провода, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур (усилие должно быть приложено к корпусу вилки).

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники, периферийном оборудовании и авиамоделях мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники, периферийном оборудовании и авиамоделях, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование, оповестить педагога. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

Во всех случаях поражения человека электрическим током или получении механической травмы немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

При необходимости начать производить искусственную вентиляцию лёгких, а также наружный массаж сердца.

ИВЛ, пораженному электрическим током, производится до появления дыхания или прибытия врача.

Приложение 2

Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами

Дроны и коптеры стали неотъемлемой частью нашей жизни во всем мире, как смартфон. Развитие технологий и снижение стоимости беспилотных летательных аппаратов привело к тому, что остро встает вопрос о получении и повышении навыков пользования дронами и коптерами. Две важные составляющие этой безопасности - безопасное пилотирование дрона и умелое обращение с самим летательным аппаратом. Сочетание этих двух навыков и гарантирует безопасность полетов.

1) Основное правило безопасности.

Первое и самое важное - безопасность людей. Соблюдение элементарных правил техники безопасности. Не стоит браться за управление летательным аппаратом пока вы не чувствуете уверенность в своих навыках. Последствия халатного отношения к данному правилу может привести к возникновению опасной ситуации для того, кто управляет аппаратом или для окружающих. Первые полеты следует проводить с инструктором, на открытом пространстве и на небольшой высоте и удалении.

2) Сбои могут возникнуть из-за ошибки пилота, аппаратного или программного сбоя.

3) У Вас должно быть достаточно силы тяги (мультикоптер должен взлетать при 50% стика газа);

4) Если Вы не справляетесь с управлением, автопилот может потребовать больше тяги, чем доступно. Иначе это приведёт к потере стабилизации полета.

3) Во время учебных полетов не рекомендуется использование жестких и острых деталей (пропеллеров и рамы).Карбон и стекловолокно не поддаются разрушению, это может быть небезопасно при контакте с препятствием.

4) При производстве полётов, нужно:

- убедиться в достаточном безопасном расстоянии зоны полётов от присутствующих людей;
- убедиться, что никто не находиться между Вами и летательным аппаратом (зрители должны быть позади пилота);
- при любой аварийной ситуации немедленно прекратить полёт и совершить посадку.

Внимание!

При полном газе средниймультикоптерможет развить скорость в 32км/ч. Полёт рядом с людьми – это угроза их здоровью.

5) Кабель батареи подключать к основной плате только после полной готовности к полету.

6) Передатчик включать, только убедившись в том, что ручка газа находиться в нулевом положении

7) После приземления БПЛА немедленно отключить питание.

8) Не выключать передатчик, пока не обесточен летательный аппарат.

9) Настройку и тестирование модели производить со снятыми пропеллерами

10) Не подбирайте аппарат до полной остановки винтов и отключения питания силовой установки.

11) Рассчитывать время полёта БПЛА, чтобы избежать падения модели в результате обесточивания. Сохраняйте мощность для совершения посадки.

12) Важно помнить, что при аварии БПЛА, вынужденной посадке или потере управления летательным аппаратом необходимо:

- бросить полотенце на пропеллеры, так как они могут начать крутиться неожиданно;

- немедленно отключить аккумулятор.

13) Необходимо изучать законодательство РФ:

- при использованиимультикоптерана открытой площадке в населённом пункте (при отсутствии специально отведённого места) избегайте вторжения в частную личную жизнь находящихся в зоне полётов людей и частной собственности.

Приложение 3

Вводное тестовое задание

ТЕСТ ПО ПРОГРАММЕ

«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

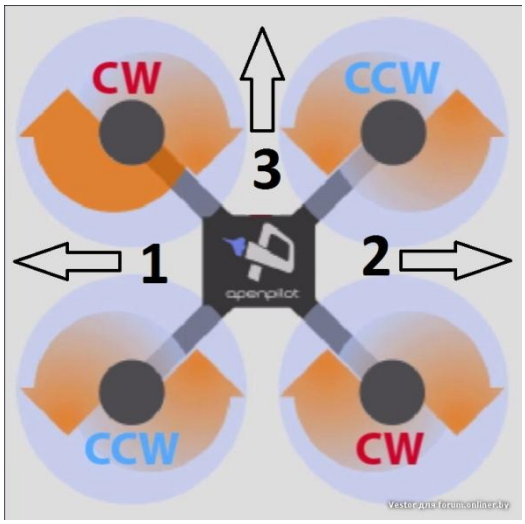
1.Что такое Квадрокоптер?

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. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:

1) до 250 грамм 2) до 500 грамм

3) до 1000 грамм 4) _____

3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

1) 1 2) 2 3) 3

4. Что такое электронный регулятор оборотов?

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

2) устройство для управления оборотов резиномоторного двигателя

3) устройство для управления оборотами сервомашинки

5. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

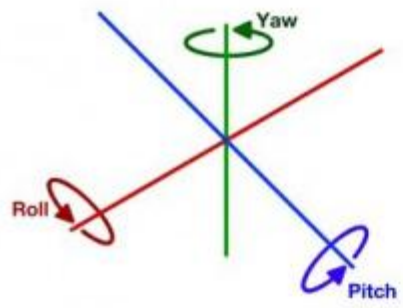
1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД

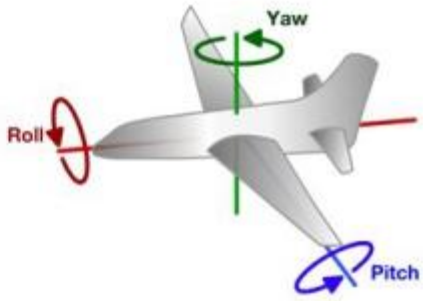
2) легче 3) компактнее

4) меньше греются 5) практически не создают помех

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

1) Roll
2) Pitch
3) Yaw





7. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен крен:

1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

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

1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

9. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

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

10. Полётный контроллер – это:

1)электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео

2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.

3) электронное устройство для связи через спутник

11. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

1) _____
2) _____
3) _____

12. 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 защиты пропеллеров

13. 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

14. Что делать сразу после приземления?
1) Сфотографироваться на телефон
2) Выключить пульт
3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор