

Пояснительная записка

Программа ориентирована на развитие технических способностей детей, расширяет политехнический кругозор, развивает умение логически и творчески мыслить, и ориентироваться в потоке технической информации, содействует формированию универсальных учебных действий, что позволяет им приобрести чувство уверенности и успешности, социально-психологическое благополучие. Также, в ходе программы, обучающиеся получают навыки эффективного взаимодействия в процессе совместной деятельности, коммуникативности и критического мышления. Одной из отличительных особенностей программы являются формы проведения занятий и высокотехнологичное оборудование.

Данная программа реализуется в современных условиях и в рамках новой формы дополнительного образования – школьный «Кванториум», направление – «Аэроквантум», т.е. беспилотные летательные аппараты.

Нормативные основания для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 28.09.2020).

– Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f/ (дата обращения: 10.03.2021).

– Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25.12.2014 № 1115н и от 5.08.2016 г. № 422н). – URL:

Направленность программы – техническая.

Актуальность Программы определяется тем, что по России и в городе Саранске развиваются современные промышленные отрасли. С этой целью активно внедряются новые формы дополнительного образования – технопарки, реализуются программы в профильных классах с инженерной направленностью и классах физико-математического направления подготовки. За этим следует целесообразность внедрения в процесс дополнительного образования занятий по основам энергетики, проектированию, создающих необходимую теоретическую и практическую основу для изучения физики, дальнейшего участия в техническом творчестве, профессионального самоопределения.

Данная программа включает в себя 2 части (модуля), которые взаимосвязаны и дополняют друг друга:

Часть (модуль) 1. Беспилотные авиационные системы (базовый уровень).

Часть (модуль) 2. Проектирование беспилотных авиационных систем (углубленный уровень).

Программа ориентирована на развитие технических способностей детей, воспитание их познавательной активности, содействует учебно-профессиональной мотивации детей, что позволяет ребенку приобрести чувство уверенности и успешности, социально-психологическое благополучие.

Новизна программы состоит в том, что в ходе ее реализации используются специальное учебное оборудование, она существенно расширяет содержательные линии школьного курса физики, информатики, географии.

Педагогическая целесообразность программы. Программы заключается в особенностях организации образовательного процесса: изучение теоретического материала

происходит через практическую деятельность на основе кейс-технологии. Практическая работа является преобладающей, что способствует закреплению полученных навыков.

Отличительные особенности программы:

- инновационность – использование в образовательном процессе только самых современных образовательных технологий и авторских методик при работе с учащимися;
- смешанная технология обучения, позволяющая организовать учебный процесс как в Технопарке и площадках партнеров в очном режиме, так и в формате дистанционного обучения на образовательной платформе;
- индивидуализация обучения достигается путем вариативности заданий и проектов;
- проектно-ориентированность – программа нацелена на получении учащимися необходимых знаний посредством обучения через проекты (изучение теоретических законов через практическое применение);
- вариативность и разноуровневость – возможность организовать образовательный процесс и проектную работу среди учащихся разных возрастов и с разным уровнем подготовки;
- компетентностный подход – формирование как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций учащегося через используемые формы и методы обучения нацеленность на практические результаты по завершении программы;
- профессиональная ориентированность – учащиеся в ходе проектной деятельности будут иметь возможность проводить часть исследований совместно с предприятиями города, высшими учебными заведениями и при сотрудничестве с профессионалами из сферы бизнеса.

Возраст детей, участников программы и их психологические особенности

Программа содержит 2 учебных уровня сложности для учащихся 14-17 лет, которые по количеству часов и содержанию теоретической части совпадают, а уровень практической части зависит от возраста и уровня подготовки учащихся. Программа предполагает освоение видов деятельности в соответствии с психологическими особенностями возраста адресата программы.

Формы и режим занятий

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к организациям дополнительного образования детей. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу (продолжительность учебного часа 40 минут) (34 часов/год). Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых задач.

В случае возникновения особых обстоятельств программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В процессе реализации программы используются различные методы, приемы и технологии: рассказ, беседа, объяснение, дискуссия, демонстрация, обсуждение, наблюдение, измерение, стимулирование занимательными примерами, постановка и решение проблем, побуждение к сравнению и аналогии, сопоставление и обобщение, работа с текстом, метод контрольных вопросов, записи в тетради, составление таблиц, вычерчивание схем, работа с научно-технической информацией, повторение, приучение к выполнению требований по технике безопасности, убеждение, контроль над оформлением результатов практико-ориентированных заданий и выступление с докладом на выставках и конкурсах различного уровня.

Интерес к занятиям повышает применение игровых педагогических технологий, использование занимательных материалов и кейс-технологии.

Технология развивающего обучения и личностно-ориентированный подход способствуют развитию творческой личности.

Здоровьесберегающие технологии (физкультминутки, смена видов деятельности, игры) способствуют укреплению здоровья учащихся.

Методика предусматривает проведение занятий в различных формах: групповой, парной, индивидуальной.

Групповые занятия, с одной стороны, при соблюдении различных игровых правил, подавать самый разнообразный материал, а с другой стороны, готовят ребенка к восприятию традиционных школьных форм подачи информации в системе «педагог- обучающийся».

Игровые методики создают для детей обстановку непринужденности, когда желание научиться чему бы то ни было возникает естественно, как бы само собой и постепенно перерастает в устойчивый познавательный интерес.

Парное взаимодействие способствует, с одной стороны, развитию коммуникативных навыков (умение договариваться, уступать, выслушивать другого; понятно и убедительно излагать свои пожелания и требования; совместно решать проблемы; радоваться достижениям другого ребенка и т.д.), а с другой стороны, закреплению знаний, умений и навыков, полученных при групповой форме обучения.

Индивидуальные занятия предусмотрены как для детей, имеющих проблемы в обучении и развитии, так и для детей, опережающих своих сверстников. Оказание каждому ребенку эмоциональной поддержки обеспечивает ситуацию успеха, способствующую формированию устойчивой мотивации к обучению и общению в коллективе.

Используются различные *методы*, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.)
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.)
- практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам и др.)

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

- объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию
- репродуктивный – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности
- частично-поисковый – участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом
- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся

Цели и задачи программы

Целью изучения данной программы является:

- создание условий для мотивации, развития и реализации научнотехнического творчества обучающихся;
- заинтересованность обучающихся инновационностью и перспективностью беспилотных авиационных систем и содействие им в профессиональном самоопределении;
- реализация возможностей и талантов, обучающихся в области инженерного творчества.

Задачи Программы:

- Выработка у обучающихся навыков самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
- Приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач.
- Знакомство с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах.

- Развитие навыка пилотирования беспилотных летательных аппаратов на практике.
- Изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.
- Получение навыков работы с электронными компонентами.
- Получение опыта участия в соревнованиях.

Содержание учебного плана

- Кейс 1. Введение
1. История создания БПЛА. Основные направления использования БПЛА. Техника безопасности
- Кейс 2. Компоненты БПЛА и принципы управления
1. Знакомство с компонентами БПЛА
 2. Принцип управления БПЛА
 3. Основные этапы подготовки БПЛА к полету
 4. Практические полеты
- Кейс 3. Программное обеспечение для управления распространенными БПЛА
1. Знакомство с программным обеспечением, используемом при использовании БПЛА
2. Практические полеты с использованием программного обеспечения
- Кейс 4. Принципы полетов БПЛА в автономном режиме
1. Необходимые компоненты для полетов БПЛА в автономном режиме. Принципы их работы
2. Принципы работы систем GPS/ГЛОНАСС. Ориентация БПЛА в пространстве с использованием систем глобального позиционирования.
3. Создание полетных маршрутов с использованием систем глобального позиционирования
4. Тренировочные полеты
- Кейс 5. Проектная деятельность
1. Подготовка проектов
 2. Защита проектов

5. Календарный учебный график

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудования	Дата проведения	
							Пл	Факт
1.	История создания БПЛА. Основные направления использования БПЛА. Инструктаж по ТБ.	Создание представления об авиации, БПЛА, и связанных с ней технических науках. Знакомление обучающихся с требованиями безопасности	Формирование основных понятий об авиации, БПЛА.	1	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Отвечают на контрольные вопросы	Презентация, тетрадь, дидактический материал (карточки с заданиями, раздаточный материал)		
2.	Знакомство с компонентами БПЛА	Знакомство с основными компонентам квадрокоптеров.	Формирование представлений об основных компонентах БПЛА.	1	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Отвечают на контрольные вопросы	Презентация, квадрокоптер, схема.		
3.	Принципы управления БПЛА	Изучение основ визуального пилотирования на квадрокоптере.	Изучение основ визуального пилотирования на квадрокоптере.	1	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Отвечают на контрольные вопросы	Презентация, квадрокоптер, схема.		
4.	Основные этапы подготовки БПЛА к полету	Изучение основ подготовки квадрокоптера к полету.	Изучение основных этапов подготовки БПЛА к полету, выбору к месту взлета и посадки. Изучение требований к безопасному взлету.	1	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Отвечают на контрольные вопросы	Презентация, квадрокоптер, схема.		

5	Практические полеты	Получение практических навыков визуального пилотирования на квадрокоптере.	Получение практических навыков визуального пилотирования на квадрокоптере.	5	Слушают объяснения педагога. Практическое пилотирование.	Презентация, квадрокоптер, схема.	
6	Знакомство с программным обеспечением, использованием при использовании БПЛА	Получение практических навыков по использованию программного обеспечения, предназначенного для пилотирования квадрокоптера	Изучить программное обеспечение, используемое для пилотирования квадрокоптера	2	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Изучают ПО	Компьютер, проектор, презентация	
7	Практические полеты с использованием программного обеспечения	Получение практических навыков визуального пилотирования на квадрокоптере. Научиться воспринимать информацию о положении и состоянии квадрокоптера в реальном времени	Пилотирование квадрокоптера с использованием программного обеспечения.	5	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Практическое пилотирование с использованием ПО.	Компьютер, проектор, презентация, квадрокоптер	
8	Необходимые компоненты для полетов БПЛА в автономном режиме. Принципы их работы	Изучение основных компонентов БПЛА, необходимых для полетов в автономном режиме. Научиться компоновать БЛА в зависимости от решаемой задачи	Получение знаний по компонентам квадрокоптеров	2	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Изучают ПО	Компьютер, проектор, презентация	

9	Принципы работы систем GPS/ГЛОНАСС. Ориентация БПЛА в пространстве с использованием систем глобального позиционирования	Получение знаний о работе систем глобального позиционирования. Применении их в работе БПЛА. Понять принцип ориентации БПЛА в пространстве с использованием систем глобального позиционирования.	Получение знаний о работе систем глобального позиционирования. Применении их в работе БПЛА.	2	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Отвечают на контрольные вопросы	Компьютер, проектор, презентация	
10	Создание полетных маршрутов с использованием систем глобального позиционирования	Научатся создавать полетный маршрут для БПЛА с учетом принципов его ориентации в пространстве с использованием систем глобального позиционирования.	Создать полетный маршрут для БПЛА.	2	Слушают объяснения педагога. Наблюдают за работой педагога. Отвечают на контрольные вопросы	Компьютер, проектор, презентация, квадрокоптер	
11	Тренировочные полеты	Пилотирование квадрокоптера по ранее созданным полетным маршрутам.	Получение практических навыков пилотирования на квадрокоптере.	4	Отрабатывают навыки пилотирования	Компьютер, проектор, презентация, квадрокоптер	
12	Подготовка и защита проектов	Разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта, защита проекта. Презентация результатов проектной деятельности	Разработать проект	5	Отрабатывают навыки работы	Проектные работы, квадрокоптер	
13	Защита проекта	Защищают проекты	Защитить проект	1	Организация выставки	Проектные работы	
Итого				34			

Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения программы представлены универсальными и предметными (техническими) компетенциями обучающихся.

Универсальные компетенции

На занятиях дети и подростки:

- научатся слушать, выделять главную информацию и правильно задавать вопросы,
- приобретут навык решения учебных изобретательских задач,
- научатся свободно мыслить (выходя за рамки стереотипных решений) и творчески подходить к решению поставленных задач,
- приобретут базовые навыки проектирования,
- научатся эффективно работать в команде, продуктивно распределять роли и задачи,
- научатся тактическому и стратегическому мышлению,
- научатся осмысленно следовать инструкции,
- смогут осознать уровень своей компетентности и возможностей, а также определят перспективы развития,
- научатся находить оптимальные решения поставленных задач,
- разовьют высшие психические функции, такие как восприятие, воображение, память, мышление,
- научатся быть ответственными, осторожными и аккуратными в работе,
- научатся соблюдать правила поведения и технику безопасности.

Предметные компетенции

Обучаясь на занятиях по программе «Аэроквантум», воспитанники:

- овладеют знаниями по истории, применению и устройству беспилотников,
- изучат основные термины и понятия, используемые в сфере беспилотных авиационных систем,
- изучат строение современных БПЛА,
- получат первоначальные понятия о конструировании чертежей беспилотников,
- научатся самостоятельно строить модели самолетов,
- получат навыки использования ручного инструмента и оборудования в процессе работы,
- отработают навыки пайки, электромонтажа, механической сборки,
- овладеют знаниями о работе полетного контроллера,
- научатся настраивать БПЛА,
- научатся подключать и настраивать оборудование симулятора,
- приобретут навыки пилотирования БПЛА.

7 Формы обучения, методы, приемы, педагогические технологии

Формы занятий: наблюдение, тестирование, контрольный опрос (устный), анализ контрольного задания, собеседование (групповое, индивидуальное), самостоятельно выполненная, выставляемая после занятия в шкафах-витринах кванта.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

Метод:

- научности;
- доступности (обучающимся);
- результативности;
- воспроизводимости (другими педагогами);
- эффективности.

Приём:

- приёмы работы с текстовыми источниками информации;

- приёмы работы со схемами;
- приёмы работы с иллюстративными материалами;
- игровые приёмы;
- вербальные приёмы обучения.

При реализации программы в качестве ведущих технологий и подходов используются кейс-технология и системно-деятельностный подход.

Основными видами деятельности являются информационно-рецептивная, репродуктивная, частично-поисковая, проектная и творческая.

Информационно-рецептивная деятельность учащихся предусматривает освоение теоретической информации через рассказ педагога, сопровождающийся презентацией и демонстрациями, беседу, самостоятельную работу с литературой.

Репродуктивная деятельность учащихся направлена на овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий по схеме.

Частично-поисковая деятельность учащихся включает овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий в измененной ситуации.

Проектная и творческая деятельность предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу учащихся при выполнении проектов.

Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования технического мышления у детей и способствует первичной профессионализации учащихся

8. Список используемой литературы

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>
2. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf
4. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
5. 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>
6. Валерий Яценков: Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика;. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>
7. Геоинформатика / Тикунов В.С. и др.; под ред. В. С. Тикунова. М.: Изд-во МГУ, 2005. Зленко М. А. Аддитивные технологии в машиностроении /М. В. Нагайцев, В. М. Довбыш // пособие для инженеров.– М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.
8. Лурье И.К., Косиков А. Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. М.: Научный мир, 2003.
9. Методические указания к выполнению практических работ по ГИС. Часть I. Ввод и редактирование пространственной информации. Казань: Изд- во КГУ, 2008. — 40 с.
10. Модель 3D-benchy [Электронный ресурс] //URL: <http://www.3dbenchy.com/> (Дата обращения: 15.04.2021).
11. Основы геоинформатики: в 2 кн. / Капралов Е.Г. и др.; под ред. В. С. Тикунова. М.: Академия, 2004.