

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа села Сырское
Липецкого муниципального района



Рассмотрена и принята на заседании
педагогического совета
от 30 августа 2024 года протокол №1

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора МБОУ СОШ с. Сырское
от 02.09.2024 №284

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Школьный пилот»**

Срок реализации программы – 78 часов.
Программа рассчитана на детей и подростков 11-15 лет

Программу реализует
педагог дополнительного образования:
Черепко М.В.

2024 год

Пояснительная записка

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. Если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Исходя из данных представлений обозначается и основной подход к подготовке участников — компетентностный, а также форма итоговой аттестации, максимально приближенная к условиям соревнований.

Данная программа по БПЛА **технической направленности** составлена в соответствии с основными положениями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и реализует актуальные на сегодняшний день компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы.

Уровень освоения программы базовый.

Содержание дополнительной общеобразовательной программы «Основы управления беспилотных летательных аппаратов» направлено на формирование и развитие творческих способностей учащихся, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие, а также на выявление и поддержку талантливых и одаренных детей.

В процессе решения практических задач, кейсов и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также законы физики, участвующие в процессе полета коптера.

Обучающая среда позволяет учащимся использовать и развивать навыки конкретного познания, строить новые знания на привычном фундаменте. В то же время новым для учащихся является работа над проектами, включающая изучение дополнительной литературы. Также проводится обучение анализу собранного материала и аргументации правильности его выбора. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. Повышается мотивация к учению. Занятия помогают усваивать математические и логические задачи, связанные с объемом и площадью, а также другие математические знания, так как для создания проектов требуется проведение простейших расчетов и подготовка чертежей. У обучающихся, занимающихся БПЛА,

улучшается память, развивается мелкая моторика и пространственное мышления, речь становится более логической.

Отличительные особенности программы

Отличительная особенность программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

При реализации дополнительной общеобразовательной программы рекомендуется широко применять игровые технологии.

Интерактивная технология оценивания результатов обучения:

Для оценки результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы используются компетентностный, игровой и практико-ориентированный подходы. В процессе обучающиеся в игровой форме осваивают новый материал и закрепляют изученный. Также немаловажным фактором для достижения более высоких результатов по программе является *соревновательный момент*, который делает обучение более мотивирующим.

Адресат программы. Для обучения принимаются учащиеся в возрасте 11-15 лет без дополнительной подготовки.

Цель программы — развитие научно-технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе сборки и пилотирования БПЛА.

Задачи программы

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
- научить основным приёмам сборки, программирования и пилотирования квадрокоптера;
- способствовать формированию обще учебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.);
- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить приемам реализации технических проектов;
- научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера.

Развивающие задачи:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;

- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
- развивать умение работать;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования, программирования и пилотирования;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

Учебный курс направлен на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов через решение ситуационных заданий. Курс помогает разбираться в сложных технологиях, используя которые дети могут воплотить в реальной модели свои технологические решения, т.е. непосредственно сконструировать и настроить.

В программу учебного курса заложена работа над «Конструкторскими проектами», где обучающиеся выступают в роли инженеров. В процессе разработки они коллективно обсуждают идеи решения поставленной конструкторской задачи, далее строят и настраивают мультикоптер и оценивают его работоспособность. Особое внимание уделяется составлению технических текстов (технического задания, памятки, инструкции, технологической карты и т.д.) и развитию навыков устной и письменной коммуникации и командной работы. Реализуя инженерно-исследовательский проект, обучающиеся осваивают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, получают первые представления о строении и функционировании летательных аппаратов, проектируют и строят свой квадрокоптер и тестируют работу с возможностью дальнейшей модификации.

Следует также отметить:

- овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;
- понимание принципов действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- развитие таких общеучебных умений учащихся, как умение обрабатывать информацию, делать заключения, принимать адекватные решения в рамках поставленной задачи;
- соблюдение заданных объемов выполнения коммуникативных заданий в указанное в инструкциях время.

Условия реализации программы

Условия набора и формирования групп

Срок реализации программы — 1 год. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 учебных часа (78 часов в год). Группа формируется до 15 человек без предварительного отбора.

Кадровое и материально-техническое обеспечение программы

Реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование по профилю электротехники и информатики.

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Список оборудования на 1 год обучения:

- ноутбук — 10 шт. (манипулятор типа «Мышь», Windows)
- пульт управления БПЛА – 2 шт.

- квадрокоптер «Пионер Мини», 3 шт.;
- квадрокоптер «Tello DJI», 3 шт.;
- аккумуляторная батарея (3,7 В), 6 шт.;
- подключение и зарядка USB 2.0 microUSB, 5шт.

Программное обеспечение:

- программное обеспечение для программирования TRIK studio, Geoscan Pioneer Station;
- Симуляторы управления БПЛА.

Особенности организации образовательного процесса первого года обучения

Основной формой организации образовательного процесса по программе «Основы управления беспилотных летательных аппаратов» является учебное занятие, включающее теоретическую и практическую части.

Учебный план состоит из 7 основных разделов:

№ раздела	Название раздела
Раздел 1	Введение в предмет
Раздел 2	Сборка беспилотных авиационных систем
Раздел 3	Пилотирование
Раздел 4	Программирование
Раздел 5	Аэрофотосъёмка
Раздел 6	Создание проекта
Раздел 8	Итоговые соревнования

Темы предметных модулей осваиваются учащимися не последовательно, а параллельно. Так можно добиться максимального погружения в предмет, высокой заинтересованности и комплексного подхода к обучению.

Таким образом, данная образовательная программа реализуется за 2 этапа:

№ этапа	Разделы	Задачи раздела
1-ый этап	Разделы №1,2,3,4, 5	Погружение в предмет, формирование умения работать в команде, профессиональное самоопределение учащихся, развитие личностных качеств

2-ой этап	Разделы №6, 7	Применение полученных знаний и умений в индивидуальной и групповой работе. Обучение самостоятельной работе над проектами, формирование умения распределять обязанности в команде
------------------	---------------	--

В процессе реализации программы используются следующие **формы учебной работы:**

- фронтальные (рассказ, показ, беседа, проверочная работа);
- групповые (соревнования, работа в команде);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка коптеров).

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;
- частично-поисковый;
- интерактивный.

На каждом занятии педагог объясняет новую тему, демонстрирует готовый образец конструкции, поясняет порядок выполнения задания. Если для решения требуется программирование, обучающиеся составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной педагогом схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, получают конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к сборке коптеров. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается обучающимися из компьютера в контроллер коптера, и на специально подготовленных полях проводятся испытания. При необходимости производится модификация программы и конструкции. Процесс занятия снимается на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается на компьютерах для последующего использования обучающимися.

Учебный план программы «Школьный пилот» на 2024/25 учебный год

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение в БПЛА	6			
1.1	Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа
1.2	Введение в историю и типы БПЛА	2	2	0	Опрос, беседа
1.3	Теоретические основы БПЛА	2	2	0	Опрос, беседа
2	Сборка беспилотных авиационных систем	6			
2.1	Знакомство с оборудованием.	2	1	1	Опрос, беседа
2.2	Основные элементы БПЛА на примере учебных моделей квадрокоптеров	4	2	2	Демонстрация готовой модели
3	Пилотирование	46			
3.1	Обучение управлению квадрокоптером в виртуальном симуляторе	18	1	17	Беседа, практика
3.2	Теория ручного визуального пилотирования	18	1	17	Беседа, практика
3.3	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений	10	2	8	Беседа, практика
4	Программирование	12			
4.1	Основы работы в программной среде TRIK Studio	6	2	4	Беседа, опрос, готовая программа
4.2	Отработка программ в системе позиционирования в помещении	6	2	4	Беседа, опрос, готовая программа
5	Аэрофотосъемка	6			
5.1	Изучение принципов аэрофотосъемки	2	0.5	1.5	Беседа
5.2	Ручная и автоматическая съёмки объекта	4	1	3	Демонстрация готовой модели, программа.
6	Создание групповых проектов	8			
6.1	Работа над проектом	6	3	3	Самостоятельная работа
6.2	Защита проекта	2	1	1	Беседа, презентация
7	Итоговые соревнования	4			

7.1	Правила проведения соревнований	2	1	1	Беседа, опрос
7.2	Соревнования	2	1	1	Соревнования
	ИТОГО	78			

Планируемые результаты обучения

Личностные

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА.

Метапредметные

Регулятивные универсальные учебные действия:

- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умение ставить цель по созданию творческой работы и планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать достигнутый результат;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

- осуществлять анализ свойств объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов
- разрешать конфликты: выявлять, идентифицировать проблемы, искать и оценивать альтернативные способы разрешения конфликта, принимать решения;
- управлять поведением партнера (контролировать, корректировать, оценивать его действия);
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты квадрокоптеров «Пионер Мини» и «Tello DJI»;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- способы использования созданных программ;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов;

- основы пилотирования;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера.

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели;
- использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности.

По окончании обучения учащиеся должны владеть:

- навыками работы с БПЛА;
- навыками работы в TRIK studio.

**Календарный тематический план к реализации программы «Школьный пилот» на
2024/25 учебный год**

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год			39	78	1 раз в неделю по 2 часа

Календарно-тематический план (78 часов)

№ п/п	Название тем (разделов)	Тема занятия, содержание	Кол-во часов	Планируемая дата проведения
1	Инструктаж по технике безопасности	Инструктаж по технике безопасности	2	
2	Введение в историю и типы БПЛА	Введение в историю и типы БПЛА	2	
3	Теоретические основы БПЛА	Детали и узлы квадрокоптера	2	
		Типы двигателей: коллекторные и бесколлекторные. Техника безопасности при обращении с двигателями.		
		Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.		
		Полетный контроллер. Приемник. Техника безопасности.		
		Полетный контроллер. Пульт управления. Техника безопасности.		
4	Знакомство с оборудованием.	Набор «Пионер Мини». Знакомство с деталями конструктора. Техника безопасности при работе с квадрокоптерами	2	
5	Конструирование квадрокоптера «Пионер мини» и настройки полетного контроллера	Сборка корпуса квадрокоптера. Подключение двигателей. Проверка направления вращения.	2	
6	Смартфон, планшет и пульт управления	Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно (опционально по возможности).	2	
7	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	
8	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	

9	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	
10	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	
11	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	
12	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	
13	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	2	
14	Ручное пилотирование.	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления.	2	
15	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	2	
16	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	2	
17	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	2	
18	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Изучение основных упражнений (Зависание. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево- вправо. Посадка.)	2	
19	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Изучение основных упражнений.	2	
20	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе.	2	
21	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений.	Закрепление материала.	2	
22	Основы работы в программной среде TRIK Studio	Интерфейс программной среды TRIK Studio.	2	
23	Основы работы в программной среде TRIK Studio	Теория и практика графического программирования элементарных команд.	2	
24	Основы работы в программной среде TRIK Studio	Теория и практика графического программирования элементарных команд.	2	
25	Основы работы в программной среде TRIK Studio	Создание программы «Движение по квадрату».	2	

26	Основы работы в программной среде TRIK Studio	Создание программы «Полет по траектории».	2	
27	Отработка программ в системе позиционирования в помещении	Теоретические основы системы позиционирования.	2	
28	Отработка программ в системе позиционирования в помещении	Практическая тренировка на симуляторе.	2	
29	Практическая тренировка в реальности.	Практическая тренировка в реальности.	2	
30	Изучение принципов аэрофотосъемки	Основы аэрофотосъемки. Предназначение.	2	
31	Аэрофотосъемка на примере квадрокоптера «Пионер-мини»	Аэрофотосъемка на примере квадрокоптера «Пионер-мини»	2	
32	Аэрофотосъемка на примере квадрокоптера «Пионер-мини»	Аэрофотосъемка на примере квадрокоптера «Пионер-мини»	2	
33	Работа над проектом	Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Создание паспорта проекта и его эскиза. Работа над проектом.	2	
34	Работа над проектом	Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Создание паспорта проекта и его эскиза. Работа над проектом.	2	
35	Работа над проектом	Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Создание паспорта проекта и его эскиза. Работа над проектом.	2	
36	Работа над проектом	Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Создание паспорта проекта и его эскиза. Работа над проектом.	2	
37	Защита проекта	Защита проекта.	2	
38	Правила проведения соревнований	Регламент соревнований. Подготовка	2	
39	Соревнования	Проведение соревнований.	2	

Содержание обучения (78 часов)

1. Введение в БПЛА

Теоретическая часть:

Знакомство с группой обучающихся. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся (проектирование и программирование). Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный

контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

Практическая часть:

Проверка знаний по изученной теме. Тест.

Сборка беспилотных авиационных систем

Теоретическая часть:

Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера «Пионер Мини». Техника безопасности при работе с квадрокоптерами. Аэродинамика.

Практическая часть:

Сборка корпуса квадрокоптера. Подключение двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно (по возможности). Управление с помощью смартфона или планшета.

2. Пилотирование

Теоретическая часть:

Виртуальный симулятор (несколько вариантов). Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов и ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Предполетные процедуры.

Практическая часть:

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Зависание. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперед. Викторина «Крестики-нолики». Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест. Решение кейса.

3. Программирование

Теоретическая часть:

Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков программирования высокого уровня. Скриптовый язык программирования Lua. Синтаксис. Обзор программной среды TRIK Studio. Теоретические основы системы позиционирования.

Практическая часть:

Создание элементарных программ с помощью графических модулей. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов. Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Полет по траектории». Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль. Первый запуск автономной программы. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме.

Аэрофотосъемка

Теоретическая часть:

Основы аэрофотосъемки. Предназначение.

Практическая часть:

Практическое применение фото и видеосъемки на квадрокоптере в процессе полёта.

4. Создание групповых проектов

Теоретическая часть:

Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Содержание проекта. Сроки и место реализации проекта. Анализ проделанной работы.

Практическая часть:

Деление на команды. Создание паспорта проекта и его эскиза. Создание визуальной презентации. Верификация проекта. Защита проекта на научно-технической конференции. Создание конструкции проекта. Создание программы для проекта.

5. Итоговые соревнования

Теоретическая часть:

Регламент соревнований. Анализ критериев соревнований.

Практическая часть:

Проведение соревнований. Публикация фото- и видеоматериалов.