

**Департамент образования Администрации Города Томска
Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
Дом детства и юношества «Факел» г. Томска**

Программа принята
на педагогическом совете
протокол №1
от «29» августа 2025 г.

Утверждена приказом №237 от 01.09.2025г.
по МАОУ ДО ДДиЮ «Факел»
Директор _____ Е. Ф. Акимова

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
технической направленности**

**«Беспилотные летательные аппараты (БПЛА):
пилот - спортсмен»**

Возраст обучающихся: **11-15 лет**
Срок реализации программы: **1 год (144)**
Форма реализации: **очная, сетевая**
Уровень: **базовый**

Авторы-составители:

Пикалова Л.Р., старший педагог дополнительного образования,
преподаватель кафедры профессионального обучения,
технологии и дизайна ТГПУ
Соловьева О.В., педагог дополнительного образования
Пантелеев А.Д., студент ФМФ ТГПУ

Томск, 2025

Оглавление

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»	3
1.1. Пояснительная записка.....	3-4
1.2. Цель и задачи программы.....	4-6
1.3. Содержание программы.....	7-10
1.4. Планируемые результаты.....	10-13
Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»	14
2.1. Календарный учебный график.....	14-20
2.2. Формы аттестации, оценочные материалы.....	20-21
2.3. Условия реализации Программы.....	21-22
2.4. Список литературы (для педагога, детей, родителей)	23
2.5. Приложения к Программе.....	24-28

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Беспилотные летательные аппараты (БПЛА): пилот - спортсмен» (далее – Программа).

Настоящая Программа предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), которые становятся частью нашей жизни и востребованным видом деятельности в детском творчестве, а также, формирует общие представления о педагогической деятельности, необходимые для осознанного выбора педагогической профессии по окончании школы, носит пропедевтический и профориентационный характер.

Настоящая Программа познакомит обучающихся основной школы с миром БПЛА, новым видом спорта «гонки дронов» и основами педагогической деятельности.

Обучающиеся узнают, по каким законам и правилам функционирует мир БПЛА; получают навыки их сборки; осваивают основы управления БПЛА; приобретут опыт презентации своих технических разработок на конференциях и участия в соревнованиях по гонкам дронов, получать общие представления о педагогической деятельности и миссии учителя в современном мире. Важнейшим психолого-педагогическим условием успешной реализации программы является создание благоприятных условий для общения, самовыражения и приобщения обучающихся к педагогической деятельности.

Программа носит метапредметный характер и включает знания по основам физики, электроники, программирования, конструирования, педагогике, а также, включает в себя технологии образовательного инжиниринга и проектной деятельности.

Образовательный инжиниринг школьников — это целенаправленная деятельность, направленная на создание, развитие и внедрение инновационных образовательных решений и продуктов для учащихся, применяющая инженерные принципы, проектное мышление и дизайн-подход к разработке учебных программ, методик и технологий. Он помогает формировать у школьников инженерное и системное мышление, а также готовит их к работе с наукоемкими и технологичными процессами, используя, в том числе, инструменты проектной деятельности.

Проектная деятельность школьников — это самостоятельная работа учеников (индивидуальная или групповая) по решению конкретной проблемы или задачи, направленная на получение практического результата (проекта) в определенный срок. Этот метод обучения развивает у школьников важные навыки: планирование, поиск информации, критическое мышление, работу в команде, а также практические умения, необходимые для будущей учебы и жизни.

Направленность Программы – техническая.

Уровень реализации Программы - базовый.

Новизна Программы:

- направленность на формирование инжинирингового мышления, интереса к беспилотным автоматизированным системам и инженерной направленности за счет применения новых информационных технологий;
- через образовательный инжиниринг формировать у обучающихся положительную установку на педагогическую деятельность;
- интеграция в образовательный процесс обучающихся и преподавателей Томского государственного педагогического университета;

- ориентация на участие в соревнованиях по гонкам дронов и совершенствование полученных навыков в рамках инновационной университетской образовательной среды;
- открытый характер реализации Программы, выражающийся в выстраивании партнерских отношений Технопарком имени Григория Абрамовича Псахье Томского государственного педагогического университета.

Отличительные особенности Программы связаны со спецификой организации образовательной среды с использованием форм сетевого взаимодействия с Технопарком имени Григория Абрамовича Псахье Томского государственного педагогического университета. Особенным является и организация образовательного процесса посредством кейсовой системы обучения; направленностью на soft-skills и игропрактику; среды для развития разных ролей в команде; сообщества практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления); направленность на развитие системного мышления и рефлексии.

Педагогическая целесообразность Программы обусловлена возможностью приобщения учащихся к новому виду технологичному спорту, инженерной и педагогической деятельности через увлекательные занятия в технических лабораториях и специализированных кабинетах Технопарка имени Григория Абрамовича Псахье Томского государственного педагогического университета, что способствует профориентации в выборе педагогической профессии.

Адресат Программы (целевая группа) - дети в возрасте 11–15 лет. Группы формируются в соответствии с возрастом детей, допускается смешанный состав групп, исходя из индивидуальных особенностей обучающихся. Учитывается расписание занятий в основной школе. Наполняемость группы – 15 человек.

Прием на обучение по Программе проводится с учетом требований, закрепленных локальным актом организации дополнительного образования детей и в соответствии с ч.5 ст. 55 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ.

Объем и срок реализации Программы соответствует одному году обучения. Общий объем часов в год составляет 144 часа.

Условия реализации Программы в части определения **режима занятий, периодичности и продолжительности занятий** соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям, закрепленным в СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», а также требованиям к обеспечению безопасности обучающихся согласно нормативно-инструктивным документам Министерства просвещения РФ. **Количество учебных часов** в неделю составляет 4 часа. Один час составляет 45 мин.

Форма реализации Программы – очная, сетевая.

Формы организации образовательного процесса

Формы организации деятельности учащихся на занятиях: групповая, индивидуальная, фронтальная, работа по подгруппам.

Формы проведения занятий: мастер-класс, практическая работа, соревнования, встреча с интересными людьми, наблюдение, творческая мастерская, защита проектов, практическое занятие, презентация, чемпионат, экскурсия, конкурс, эксперимент, консультация, эстафета, конференция.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: Развитие инженерно-технического творчества и формирование педагогических навыков школьников в процессе обучения сборке и управлению БПЛА, программирования и проектной деятельности.

Задачи

Воспитательные:

- воспитывать интерес к науке, технологиям и инженерным и педагогическим профессиям, уважение к труду инженеров-конструкторов и педагогов;
- воспитывать бережное отношение к деталям конструктора и другому оборудованию лаборатории, а также аккуратность в процессе сборки и управления БПЛА;
- способствовать воспитанию принципов взаимопомощи, доброжелательности и эффективному общению при решении общих задач;
- формировать терпение и настойчивость, необходимые для поэтапной работы над созданием и программированием робота от простого к сложному;
- стимулировать проявление инициативы, побуждать к поиску новых идей и усовершенствованию своих моделей;
- развивать самостоятельность в принятии решений и выполнении заданий;
- создать условия, обеспечивающие воспитание интереса к инженерно-техническому творчеству и педагогической деятельности;
- формировать эмоциональную отзывчивость и способность к анализу своей работы.

Образовательные:

- познакомить с системой знаний, понятий и научных фактов о БПЛА;
- сформировать представления о беспилотных авиационных системах;
- углублять метапредметные знания по физике, электронике, информатике;
- совершенствовать навыки проектной деятельности;
- формировать представление об инженеринговой деятельности;
- обогащать опыт участия в соревнованиях, конкурсах и конференциях;
- продолжить работу по совершенствованию навыков учебного сотрудничества, коммуникации и рефлексии.

Личностные:

- формирование позитивного отношения к инженерным и педагогическим профессиям, а также, к новому технологичному виду спорта «гонки дронов»;
- сформировать устойчивый интерес к техническому конструированию и фиджитал-спорту;
- способствовать развитию терпения и движению к поставленным целям;
- способствовать формированию социальным нормам поведения и правилам межличностного общения;
- развивать навыки сотрудничества в разных ситуациях, уважительного отношения к труду;
- способствовать повышению мотивации участия в соревнованиях, конкурсах, конференциях.

Метапредметные:

- развивать навыки конструирования по образцу, схеме, чертежу и самостоятельно;
- развивать способность к анализу, сравнению, классификации и обобщению;
- формировать способность к самооценке своей деятельности на основе критериев успешности;
- формировать мотивацию к занятиям научно-техническим творчеством и педагогической деятельности, включая социальные и учебно-познавательные мотивы;
- развивать целеустремленность, усидчивость и терпение;
- развивать навыки презентации своих работ и проектов;
- применять полученные знания практического освоения технологий проектирования, моделирования и изготовления технических моделей;
- развивать творческие, коммуникативные, организаторские и другие «гибкие навыки» школьников (soft skills).

Предметные (образовательные):

- научить основам конструирования: принципам сборки и ремонта БПЛА;

- научить практическому применению технологий: проектирование, моделирование и сборки конкретных моделей БПЛА для решения поставленных задач;
- развивать потребность в профессиональном самоопределении посредством формирования целостного представления о педагогической деятельности;
- способствовать осмыслению специфики педагогической профессии и педагогической деятельности;
- развивать логическое и абстрактное мышление: стимулирование аналитических способностей через решение инженерных задач и творческий подход к проектированию.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение в историю БПЛА	6	4	2	Входной контроль знаний. Тестирование
1.1.	Вводное занятие. Правила техники безопасности. Что такое БПЛА?	3	2	1	Опрос
1.2.	История развития БПЛА. Применение БПЛА.	3	2	1	Беседа
2.	Раздел 2. Теория мультироторных систем.	20	12	8	
2.1.	Принципы управления и строение мультикоптеров.	4	3	1	Опрос
2.2.	Основы техники безопасности полётов	2	1	1	Тестирование
2.3.	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	4	3	1	Опрос
2.4.	Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	4	3	1	Практическая работа
2.5.	Технология пайки. Техника безопасности.	2	2	-	
2.6.	Обучение пайке.	4	-	4	Практическая работа
3.	Раздел 3. Особенности управления БПЛА в техническом симуляторе. Полёты на симуляторе.	25	6	19	
3.1.	Программное обеспечение	4	2	2	Тестирование
3.2.	Инструктаж. Обучение навыкам пилотирования в техническом симуляторе	6	2	4	Практическая работа
3.3.	Полеты на симуляторе.	15	2	13	Тренировочные полеты
4.	Раздел 4. Сборка и настройка БПЛА. Учебные полёты.	25	10	15	
4.1.	Обучение навыкам пилотирования БПЛА	2	1	1	Опрос
4.2.	Управление полётом БПЛА. Принцип функционирования	3	2	1	Практическая работа

	полётного контроллера и аппаратуры управления.				
4.3.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	3	1	2	Практическая работа
4.4.	Сборка рамы квадрокоптера. Основы настройки полётного контроллера. Настройка аппаратуры управления	3	1	2	Практическая работа
4.5.	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1	-	
4.6.	Учебные полёты: «взлёт/посадка»	3	1	2	Тренировки полетов
4.7.	Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций	4	1	3	Тренировочные полеты
4.8.	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»	4	1	3	Тренировочные полеты
	Обслуживание БПЛА после полетов	2	1	1	Практическая работа
5.	Раздел 5. Настройка, установка FPV – оборудования	25	8	17	
5.1.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка	5	2	3	Практическая работа
5.2.	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	5	2	3	Практическая работа
5.3.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования	15	4	11	Тренировочные полеты
6.	Раздел 6. Соревнования по гонкам дронов	8	1	7	
7.	Раздел 7. Введение в педагогическую профессию	15	8	7	
7.1.	Краткий экскурс в историю образования	3	2	1	Опрос
7.2.	Педагогическая профессия сегодня	4	2	2	Беседа
7.3.	Педагогическая мастерская «Я педагог»	4	1	3	Разработка портфолио
7.4.	Проектно-исследовательская	4	3	1	Тестирование

	деятельность. Что такое проект и исследование.				
8	Раздел 8. Работа в группах над инженерным проектом	15	5	10	
8.1.	Принципы создания инженерной проектной работы	2	2	-	
8.2.	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	6	2	4	Практическая работа
8.3.	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система»	7	1	6	Демонстрация выполненной работы
9.	Раздел 9. Итоговая работа	4	-	4	Защита инженерного проекта
10.	Заключительное занятие. Подводим итоги.	1	1	-	Итоговый контроль знаний. Тестирование
	Итого:	144	55	89	

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Введение в историю БПЛА

Теория.

Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности. Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретённых знаний. Знакомство с оборудованием лаборатории. История развития БПЛА. Типы и классификация существующих БПЛА. Конструктивные особенности. Перспективные направления развития. Введение в теорию беспилотного управления, знакомство с существующими примерами использования беспилотных технологий.

Практика.

Знакомство с используемым оборудованием и инструментами. Анализ рассмотренных конструкций БПЛА. Информационный анализ предлагаемых моделей БПЛА.

Раздел 2. Теория мультироторных систем.

Теория.

Типы управления БПЛА. Конструктивные особенности. Основы техники безопасности полётов. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы. Технология пайки. Техника безопасности. Особенности пайки.

Практика.

Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)

Раздел 3. Особенности управления БПЛА в техническом симуляторе. Полёты на симуляторе.

Теория.

Программное обеспечение. Инструктаж. Обучение навыкам пилотирования в техническом симуляторе.

Практика.

Отработка навыков полетов в техническом симуляторе.

Раздел 4. Сборка и настройка БПЛА. Учебные полёты.

Теория.

Обучение навыкам пилотирования БПЛА. Управление полётом БПЛА. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания. Сборка рамы квадрокоптера. Основы настройки полётного контроллера. Настройка аппаратуры управления. Инструктаж по технике безопасности полетов. Учебные полёты: «взлёт/посадка». Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Практика.

Обслуживание БПЛА после полетов. Тренировки полетов. Отработка навыков пилотирования БПЛА.

Раздел 5. Настройка, установка FPV – оборудования

Теория.

Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Практика.

Тренировочные полеты.

Раздел 6. Соревнования по гонкам дронов

Объяснение целей и задач занятия. Обсуждение соревнований БПЛА. Знакомство с положением о соревнованиях. Эстафетная гонка по демонстрации навыков пилотирования и выполнения фигур.

Раздел 7. Введение в педагогическую профессию

Теория.

Краткий экскурс в историю образования. Педагогическая профессия сегодня. Проектно-исследовательская деятельность. Что такое проект и исследование.

Практика.

Педагогическая мастерская «Я педагог».

Раздел 8. Работа в группах над инженерным проектом

Теория.

Принципы создания инженерной проектной работы. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.

Практика.

Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».

Раздел 9. Итоговая работа

Защита инженерного проекта.

10.. Заключительное занятие. Подведение итогов.

Формы и виды контроля: итоговый контроль знаний, компьютерное тестирование.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Планируемый (ожидаемый) результат – это конкретная характеристика знаний, умений и навыков, личностных качеств и компетенций, которые учащийся сможет продемонстрировать по завершении обучения по Программе.

Год обучения/ступень, уровень реализации программы; предметные области	Группа задач	Планируемый результат
	Воспитательные	сформирован интерес к науке, технологиям и инженерным и педагогическим профессиям, уважение к

		труду инженеров-конструкторов и педагогов; • сформировано бережное отношение к деталям конструктора и другому оборудованию лаборатории, а также аккуратность в процессе сборки и программирования роботов; • развиты принципы взаимопомощи, доброжелательности и эффективному общению при решении общих задач; • сформированы терпение и настойчивость, необходимые для поэтапной работы над созданием и программированием робота от простого к сложному; • сформировано проявление инициативы, побуждение к поиску новых идей и усовершенствованию своих моделей; • заложены навыки самостоятельность в принятии решений и выполнении заданий; • созданы условия, обеспечивающие воспитание интереса к инженерно-техническому творчеству; • сформирована эмоциональная отзывчивость и способность к анализу своей работы.
	Образовательные	• изучили систему робототехнических знаний, понятий и научных фактов; • актуализированы представления о робототехнике и роботизации; • сформированы метапредметные знания по физике, электронике, информатике; • усовершенствованы навыки проектной деятельности; • сформировано представление об инжиниринговой деятельности; • усовершенствован опыт участия в соревнованиях, конкурсах и конференциях; • развиваются навыки учебного сотрудничества, коммуникации и рефлексии.
	Личностные	• сформировано позитивное отношения к инженерно-техническим профессиям и науке в целом; • развит устойчивый интерес к техническому моделированию и робототехнике; • созданы условия для развития

		терпения и движению к поставленным целей; • сформированы социальные нормы поведения и правила межличностного общения; • развиваются навыки сотрудничества в разных ситуациях, уважительного отношение к труду; • созданы условия для повышения мотивации участия в соревнованиях, конкурсах, конференциях.
	Метапредметные	• развиваются навыки конструирования по образцу, схеме, чертежу и самостоятельно; • развивается способность к анализу, сравнению, классификации и обобщению; • созданы условия для развития умения определять, различать и называть детали конструктора; • сформирована способность к самооценке своей деятельности на основе критериев успешности; • формируется мотивация к занятиям научно-техническим творчеством, включая социальные и учебно-познавательные мотивы; • развивается целеустремленность, усидчивость и терпение; • развиваются навыки презентации своих работ и проектов; • созданы условия для применения полученных знаний практического освоения технологий проектирования, моделирования и изготовления технических моделей.
	Предметные (образовательные)	• изучены и освоены основы конструирования: принципы создания и соединения механических частей роботов, работы с электротехническими компонентами; • сформированы навыки программирования: написание алгоритмов и программ для управления движениями и функциями робота; • сформированы навыки практического применения технологий: проектирование, моделирование и сборка конкретных моделей роботов для решения поставленных задач; • сформированы навыки применения различных сенсоров для сбора информации и манипуляторы для

		выполнения физических действий; • сформировано логическое и абстрактное мышление: стимулирование аналитических способностей через решение инженерных задач и творческий подход к проектированию.
--	--	---

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график определяет количество учебных недель, количество учебных дней и продолжительность каникул.

№	Учебный период	Количество учебных недель	Дата начала учебного периода	Продолжительность каникул	Летний период
1.	2025-2026	36	сентябрь 2025	Продолжительность работы в каникулярный период осуществляется на основе отдельно разработанной программы	Продолжительность работы в летний период осуществляется на основе отдельно разработанной программы

№	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Теория	2	Вводное занятие. Правила техники безопасности.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
2	Сентябрь	Теория. Практика	1	Что такое БПЛ?	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Входной контроль знаний. Тестирование.
3	Сентябрь	Теория. Практика	2	История развития БПЛА.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Беседа
4	Сентябрь	Теория. Практика	1	Применение БПЛА.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
5	Сентябрь	Теория. Практика	2	Принципа управления и строение мультикоптеров	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
6	Сентябрь	Теория. Практика	2	Принципа управления и строение мультикоптеров	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
7	Сентябрь	Теория. Практика	2	Основы техники безопасности полетов	Технопарк ТГПУ им. Псахье	Тестирование

					Г.А.	
8	Сентябрь	Теория. Практика	2	Основы электричества	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
9	Сентябрь	Теория. Практика	2	Литий полимерные аккумуляторы	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
10	Сентябрь	Теория. Практика	2	Практическое занятие с литий-полимерными аккумуляторами	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
11	Октябрь	Теория. Практика	2	Практическое занятие с литий-полимерными аккумуляторами	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
12	Октябрь	Теория. Практика	2	Технология пайки. Техника безопасности	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
13	Октябрь	Практика	2	Обучение пайке. Техника безопасности	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
14	Октябрь	Практика	2	Обучение пайке	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
15	Октябрь	Теория	2	Особенности управления БПЛА в техническом симуляторе.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
16	Октябрь	Теория	2	Программное обеспечение	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
17	Октябрь	Практика	2	Инструктаж, техника безопасности	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тестирова ние
18	Октябрь	Теория	2	Обучение навыкам пилотирования в техническом симуляторе	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
19	Октябрь	Теория	2	Обучение навыкам пилотирования в техническом симуляторе	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
20	Октябрь	Практика	2	Обучение навыкам пилотирования в техническом	Технопарк ТГПУ им. Псахье	Практиче ская работа

				симуляторе	Г.А.	
21	Октябрь	Практика	2	Изучение принципов работы пульта управления и значения каждого стика.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практическая работа
22	Ноябрь	Практика	2	Изучение принципов работы пульта управления и значения каждого стика.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практическая работа
23	Ноябрь	Практика	2	Освоение движений "рысканье" (вращение дрона вокруг своей оси) и "тангаж" (наклоны вперед/назад).	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тренировочные полеты
24	Ноябрь	Практика	2	Отработка движений "рысканье" (вращение дрона вокруг своей оси) и "тангаж" (наклоны вперед/назад).	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тренировочные полеты
25	Ноябрь	Практика	2	Настройка параметров полета и гоночных дронов для достижения реалистичности	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практическая работа
26	Ноябрь	Практика	2	Настройка параметров полета и гоночных дронов для достижения реалистичности	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практическая работа
27	Ноябрь	Практика	2	Соревнования по полетом в симуляторе	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тренировочные полеты
28	Ноябрь	Практика	1	Итоги соревнований по полетом в симуляторе	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Беседа
29	Ноябрь	Теория. Практика	2	Обучение навыкам пилотирования БПЛА	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
30	Ноябрь	Теория	2	Управление полетом БПЛА	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос

31	Ноябрь	Практика	1	Отработка навыка работы с полетным контроллером и аппаратурой управления	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практическая работа
32	Ноябрь	Теория	1	Бесколлекторные двигатели и платы разводки питания	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
33	Ноябрь	Практика	2	Бесколлекторные двигатели и платы разводки питания	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практическая работа
34	Декабрь	Теория	1	Сборка рамы квадрокоптера. Основы настройки полетного контроллера. Настройка аппаратуры управления.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
35	Декабрь	Практика	2	Сборка рамы квадрокоптера. Основы настройки полетного контроллера. Настройка аппаратуры управления.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практическая работа
36	Декабрь	Теория	1	Учебные полеты	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тренировочные полеты
37	Декабрь	Теория. Практика	2	Учебные полеты: «взлет/посадка»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тренировочные полеты
38	Декабрь	Практика	2	«Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тренировочные полеты
39	Декабрь	Теория	1	Особенности выполнения полетов	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
40	Декабрь	Практика	2	«Точная посадка на удаленную точку»,	Технопарк ТГПУ им.	Тренировочные

				«коробочка», «челнок»	Псахье Г.А.	полеты
41	Декабрь	Практика	2	«Змейка», «облет по кругу»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Трениров очные полеты
42	Декабрь	Теория. Практика	2	Обслуживание БПЛА после полетов	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
43	Январь	Теория. Практика	2	Настройка, установка FPV - оборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
44	Январь	Теория. Практика	2	Основы видеотрансляции	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
45	Январь	Практика	1	Применяемое оборудование, его настройка	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
46	Январь	Практика	2	Установка и подключение радиоприемника и видеооборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
47	Январь	Практика	2	Установка и подключение радиоприемника и видеооборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
48	Январь	Практика	1	Установка и подключение радиоприемника и видеооборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
49	Январь	Практика	2	Пилотирование с использованием FPV - оборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
50	Февраль	Теория	2	Пилотирование с использованием FPV - оборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
51	Февраль	Теория	2	Пилотирование с	Технопарк	Трениров

				использованием FPV - оборудования	ТГПУ им. Псахье Г.А.	очные полеты
52	Февраль	Практика	2	Пилотирование с использованием FPV - оборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Трениров очные полеты
53	Февраль	Практика	2	Пилотирование с использованием FPV - оборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Трениров очные полеты
54	Февраль	Практика	2	Пилотирование с использованием FPV - оборудования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Трениров очные полеты
55	Февраль	Практика	1	Разбор типовых ошибок пилотирования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тестирование
56	Февраль	Практика	2	Соревнования по гонкам дронов	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Гонки дронов
57	Февраль	Практика	2	Соревнования по гонкам дронов	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Гонки дронов
58	Февраль	Практика	2	Соревнования по гонкам дронов	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Гонки дронов
59	Март	Практика	2	Соревнования по гонкам дронов	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Гонки дронов
60	Март	Теория	2	Введение в педагогическую профессию	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
61	Март	Практика	1	Краткий курс в историю образования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Тестирование

62	Март	Теория	2	Педагогическая профессия сегодня	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
63	Март	Практика	2	Педагогическая профессия сегодня	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Беседа
64	Март	Практика	2	Педагогическая мастерская «Я педагог»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
65	Март	Теория. Практика	2	Педагогическая мастерская «Я педагог»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Беседа
66	Март	Теория. Практика	2	Проектно- исследовательская деятельность	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Беседа
67	Апрель	Теория. Практика	2	Проектно- исследовательская деятельность	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Беседа. Тестирова ние
68	Апрель	Теория. Практика	2	Что такое проект и исследование	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
69	Апрель	Теория	2	Принципы создания инженерной проектной работы	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
70	Апрель	Теория. Практика	2	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Опрос
71	Апрель	Практика	2	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Практиче ская работа
72	Апрель	Практика	2	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	Технопарк ТГПУ им. Псахье	Практиче ская работа

					Г.А.	
73	Апрель	Теория. Практика	2	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотные авиационные системы»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Групповая работа
74	Апрель	Практика	2	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотные авиационные системы»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Групповая работа
75	Май	Практика	2	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотные авиационные системы»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Групповая работа
76	Май	Практика	1	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотные авиационные системы»	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Групповая работа
77	Май	Практика	2	Итоговая работа	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Защита проекта
78	Май	Практика	2	Итоговая работа	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Защита проекта
79	Май	Теория. Практика	1	Заключительное занятие. Подведение итогов.	Технопарк ТГПУ им. Псахье Г.А.	Итоговое тестирование
	ИТОГО		144			

2.2. ФОРМЫ АТТЕСТИАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Способы диагностики освоения Программы определяются в соответствии с базовым уровнем реализации и технической направленностью Программы.

Вид контроля	Задачи	Временной период	Способы диагностики	Формы фиксации результатов
Входной	Диагностика	В начале	Тестирование	Диагностическа

	уровня знаний, творческих способностей, мотивации к занятиям по робототехнике	обучения (сентябрь-октябрь)		я карта
Текущий	Оценивание промежуточных результатов освоения обучающимися образовательной программы. Определение уровня освоения обучающимися раздела (темы) Программы для перехода к изучению нового материала	В течение учебного года	Тесты, практические работы, творческие задания, презентации, вопросы	Учебный журнал
Промежуточный	Оценка уровня теоретической и практической подготовки учащихся, заявленных в Программе	Один раз в полугодие: по итогам первого полугодия и учебного года (промежуточная аттестация), декабрь, апрель - май	Тесты, контрольные работы, творческие задания	Учебный журнал
Итоговый	Оценка качества усвоения учащимися содержания Программы	По завершении всего образовательного курса	Защита творческих работ (проектов), соревнования, участие в конференции	Учебный журнал

Уровни оценки образовательных результатов:

Высокий 5 (отлично)	- обучающийся самостоятельно выполняет все задачи на высоком уровне, его работа отличается оригинальностью идеи, грамотным исполнением, творческим подходом
Средний 4 (хорошо)	- обучающийся справляется с поставленной задачей, но прибегает к помощи преподавателя. Работа выполнена, но есть незначительные ошибки
Низкий 3 (удовлетворительно)	- обучающийся выполняет задачи, но делает грубые ошибки. Для завершения работы необходима постоянная помощь преподавателя

2.3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации Программы: лаборатории и учебные аудитории Технопарка имени Григория Абрамовича Псахье Томского государственного педагогического университета; программируемые робототехнические конструкторы различного уровня сложности; электронный набор Arduino с полным комплектом деталей и модулей для сборки 20 обучающих проектов; образовательный робототехнический конструктор; поля для проведения соревнований и отработки навыков робототехники; компьютерное оборудование (ноутбуки); интерактивная доска.

Информационное обеспечение Программы: учебники и пособия; образовательные курсы; виртуальные среды и симуляторы; образовательные платформы.

Кадровое обеспечение Программы: преподаватели и студенты Томского государственного педагогического университета, директор Технопарка имени Григория Абрамовича Псахье ТГПУ.

Методическое обеспечение Программы:

Методы обучения – словесные, наглядные, практические, объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские, проблемные, игровые, проектные, проектно-конструкторские, активные, психологические и социологические методы и приемы.

Методы воспитания – убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация.

Используемые педагогические технологии – технология программируемого обучения, технология проектного обучения, технология модульного обучения, технологии исследовательской деятельности, технологии игровой деятельности, технология группового обучения, технология индивидуального обучения, технологии коллективной творческой деятельности, технология развития критического мышления, технология решения изобретательских задач, технология дистанционного обучения.

Описание дидактических материалов – раздаточные материалы, инструкции, методички, технологические карты, сборники заданий, образцы изделий, схемы построения алгоритмов действий, презентации.

Методическое обеспечение Программы

Название раздела Программы	Форма организаци и занятий	Методы	Дидактический комплекс	Форма подведения итогов по разделу
Введение в историю и идею робототехники	фронтальная	словесные, наглядные, объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые	инструкции, презентация	доклад, реферат
Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий.	групповая	практические, объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские, проблемные	образцы изделий, сборники заданий, презентация	демонстрация технических возможностей робота

Основы построения конструкций, устройства, приводы	фронтальная, групповая	практические, частично-поисковые, исследовательские, проблемные	схемы построения алгоритмов действий, презентация	демонстрация возможностей программируемого робота
Конструирование собственного робота	фронтальная, групповая	исследовательские, проблемные, частично-поисковые, проектные, практические	раздаточные материалы, методички, презентация	презентация собранного робота
Учебные соревнования.	групповая	игровые, проектные, практические	технологические карты	соревнования по робототехнике
Итоговая работа	индивидуальная	исследовательские, проблемные, проектные	раздаточные материалы	научно-практическая конференция
Заключительное занятие	фронтальная	словесные, наглядные, объяснительно-иллюстративные,	раздаточные материалы	тестирование

2.4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагогов:

1. Днищенко В.А. «500 схем для радиолюбителей. Дистанционное управление моделями» / В.А. Днищенко. – СПб: Наука и техника, 2019г.;
2. Догери М. «Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА» / – М. Догери. - Гранд Мастер, 2020 г.;
3. Жураховская Л.Ю. «Настольная книга педагога дополнительного образования» / Л.Ю. Жураховская. – Инфоурок, 2021 г.;
4. Килби Б., Килби Т. «Дроны с нуля» / Б. Килби, Т. Килби. – Лабиринт, 2021 г.;
5. Либерман Л. «Юный автомоделист» / Л. Либерман. – Русское слово, 2019 г.;
6. Фетисов В., Неугодникова Л., Адамовский В., Красноперов Р. «Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние» / В. Фетисов, Л. Неугодникова, В. Адамовский, Р. Красноперов. – Арсенал-инфо, 2020 г.;
7. Яценков В. С. «Твой первый квадрокоптер. Теория и практика» / В.С. Яценков. - БХВ-Петербург, 2020 г.

- для учащихся:

1. Горский В. А. «Техническое конструирование» / В.А. Горский. - М.: Дрофа, 2020 г.;
2. Злобин В. Л., Зусман А.В. «Месяц под звёздами фантазии» / В.Л. Злобин, А.В. Зусман. – Кишинев, 2021 г.;

2.5. ПРИЛОЖЕНИЯ К ПРОГРАММЕ

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна обучающемуся, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть обучающегося на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям обучающихся. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала исследования.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, необходимо учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской и материально-технической базы.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство обучающихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примерные темы проектов:

1. Моделирование соревнований по гонкам дронов.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки БПЛА.
4. Видеофильм «Полеты с БПЛА».
5. Организация мастер-класса по гонкам дронов для детей.
6. Презентация направлений использования БПЛА.
7. Проектирование БПЛА-транспортника.
8. Фоторепортаж по гонкам дронов.

Пример кейса

Аэросъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Описание реальной ситуации (кейса)

Мы работаем в администрации Технопарка и нам необходимо набрать красочные и интересные материалы для сайта, чтобы привлечь больше школьников, студентов и партнеров. Технопарк расположен на территории большого корпуса, и многие не знают, как выглядят все локации и лаборатории. Также, отсутствует навигация по территории Технопарка.

Общие вопросы

- ☐ Что такое БПЛА?
- ☐ Как устроен и работает БПЛА?
- ☐ Какие данные он позволяет получить?
- ☐ Чем аэросъёмка с БПЛА отличается от космической съемки?

Термины:

- ☐ Аэросъемка
- ☐ Носители и полезная нагрузка
- ☐ Классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки
- ☐ Высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования
- ☐ Фотомозаика
- ☐ Ортофотоплан

Материалы:

- ☐ Компьютер
- ☐ Интернет
- ☐ Архивные материалы аэросъемки
- ☐ ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- ☐ Квадрокоптер
- ☐ Фотоаппарат
- ☐ Штатив
- ☐ Google Maps
- ☐ Квадрокоптер с устройством аэрофотосъемки

ТЕСТИРОВАНИЕ

Фамилия Имя _____

Вопрос 1

Что такое БПЛА? (выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- Беспилотный легкосплавный агрегат.
- Бесперебойный летний агрегат.
- Безаварийный летательный аппарат.
- Беспилотный летательный аппарат.

Вопрос 2

С какого события и в каком году началась история развития беспилотных летательных аппаратов?

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- С момента начала специальной военной операции в феврале 2022 года.
- Создание и запуск воздушного шара, наполненного дымом, в 1783 году во Франции братьями Монгольфье.
- Во время второй мировой войны 1941-1945 гг.
- Во время отечественной войны 1812 года.

Вопрос 3

Где и в каком году был применен первый боевой беспилотный летательный аппарат?

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- В 1933 году в Великобритании был применен первый БПЛА под названием Queen Bee.
- В 1944 году впервые применена крылатая ракета «Фау-1» против Великобритании (бомбардировка Лондона).
- В 1849 году в Венеции для подавления восстания использованы воздушные шары, начиненные бомбами.
- В 1898 году в США.

Вопрос 4

Термин «Беспилотный летательный аппарат» означает:

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- Воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
- Летательный аппарат без экипажа на борту, использующий аэродинамический принцип создания подъемной силы с помощью фиксированного или вращающегося крыла (БПЛА самолетного и вертолетного типа), оснащенный двигателем.
- Воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).
- Воздушное судно, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).

Вопрос 5

Укажите существующие виды и типы беспилотных летательных аппаратов:
(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Однороторный дрон – беспилотный вертолет.
- Мультироторный дрон.
- Беспилотник с неподвижным крылом.
- Гибридный дрон.

Вопрос 6

Укажите наиболее распространённые типы мультироторных дронов:
(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Квадрокоптер.
- Гексакоптер.
- Октокоптер.

Вопрос 7

Укажите какие существуют виды беспилотных летательных аппаратов военного назначения?

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Боевые.
- Разведывательные.
- Многоцелевые.
- Боевого обеспечения.

Вопрос 8

Укажите какие беспилотные летательные аппараты подлежат учету (регистрации) с 19 марта 2022 года?

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- БПЛА со взлетной массой более 30 кг.
- БПЛА со взлетной массой более 150 грамм.
- БПЛА со взлетной массой более 250 грамм.
- БПЛА со взлетной массой более 1 кг.

Вопрос 9

Выберите достоинства беспилотных летательных аппаратов:

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Небольшие габариты по сравнению с пилотируемыми вертолетами и самолетами.
- Возможность использования для любых целей.
- Отсутствие ограничений для использования в тяжелых условиях.
- Высокий уровень мобильности и боеготовности.
- Меньшая функциональность по сравнению с традиционной авиацией.

Вопрос 10

Предусмотрен ли штраф за управление беспилотным летательным аппаратом (БПЛА):

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования любых БПЛА.
- Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования БПЛА, подлежащих обязательной регистрации (массой более 150 грамм).
- Нет, штраф не предусмотрен.

Вопрос 11

Кто и когда создал первый образец радиоуправляемого транспортного средства?

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- Немец Юлиус Нойброннер в 1908 году запатентовал «Способ и средства для фотографирования пейзажей сверху».
- Чарльз Кеттеринг в 1917 году создал экспериментальную «воздушную торпеду» под названием «Жук Кеттеринга».
- Никола Тесла в 1898 году продемонстрировал лодку на радиоуправлении.
- Джеффри де Хэвилленд в 1933 году создал радиоуправляемый беспилотник Queen Bee.

Вопрос 12

Укажите сферы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА):
(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Доставка медикаментов в труднодоступные места.
- Фото и видеосъемка.
- Обнаружение лесных пожаров.
- Доставка грузов и еды.
- Охрана и патрулирование.

Вопрос 13

Что такое Квадрокоптер?

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Это беспилотный летательный аппарат.
- Обычно управляется пультом дистанционного управления с земли.
- Имеет один мотор с двумя пропеллерами (несущими винтами).
- Имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами (несущими винтами).

Вопрос 14

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

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- до 250 грамм.
- до 500 грамм.
- до 1000 грамм.
- до 150 грамм.

Вопрос 15

Как называется беспилотник с шестью моторами (пропеллерами)?

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- Октокоптер.
- Квадрокоптер.
- Гексакоптер.
- Нонакоптер.