



**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 4 городского округа Стрежевой с углубленным изучением отдельных
предметов»**

636785, Томская область, г. Стрежевой, 4 микрорайон, д. 458,
E-mail: shkola4@guostt.ru, тел/факс: (382-59) 5-76-32

Рассмотрена на заседании педагогического совета
Протокол № 10 от 29.08.2025 г



Утверждаю
Директор ОО _____ (Ф.И.О.)
«СОШ» Приказ № 301 от 28.08.2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная — дополнительная общеразвивающая
программа
«Оператор беспилотных авиационных систем.
Второй уровень»**

Направленность социально-педагогическая
Возраст учащихся: 11-17
Срок реализации: 1 год
Составитель: Гардт Аркадий Максимович,
педагог дополнительного образования
г. Стрежевой, 2025 г.

г. Стрежевой

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной— дополнительной общеразвивающей программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа является программой технической направленности.

Актуальность данной программы в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования – многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Отличительные особенности программы в том, что она способствует формированию у обучающихся таких универсальных учебных действий, как ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного, перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы; умение устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам (математике, физике, информатике, технологии и др.), уметь работать по предложенным инструкциям, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя; уметь работать в паре и в коллективе; уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности .

Основная идея программы заключается в том, что учащийся научится разбираться в сложных технологиях беспилотного полета летательного аппарата, спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать

Адресат программы. Дополнительная общеобразовательная — дополнительная общеразвивающая программа «Оператор беспилотных летательных аппаратов» адресована обучающимся 12-17 лет. Набор в группы осуществляется на добровольной основе. К занятиям допускаются дети на основании личного заявления их родителей (законных представителей).

Объем программы. Всего 35 часов в год. Общее количество часов 35.

Формы организации образовательного процесса и виды занятий.

Основным видом занятия является учебное занятие. Формы проведения занятий: дистанционное, индивидуальные, групповые, работа в парах. Формы занятий: теоретические, практические, комбинированные. Виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают: мастерские, беседы, игры, конкурсы, соревнования, самостоятельную работу,

Срок освоения программы: 9 месяцев.

Занятия по программе «Оператор беспилотных авиационных систем» проводятся 1 раз в неделю. Исходя из санитарно-гигиенических норм (СанПиН СП 2.4.3648-20), продолжительность часа занятий для учащихся 12-18 до 45 минут.

Актуальность Программы обусловлена тем, что полученные знания становятся теоретической и практической основой участия обучающихся в техническом творчестве, в выборе ими будущей профессии, в определении дальнейшего жизненного пути.

Новизна Программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы устройства

беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем, а также освоить управление БПЛА.

Отличительная особенность Программы состоит в том, что изучение БПЛА дает возможность в дальнейшем объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

1.2. Цель и задачи программы

Цель Программы – приобщение обучающихся к научно-техническому творчеству посредством ознакомления их с принципами действия и основами управления беспилотными летательными аппаратами.

Задачи Программы

Обучающие:

- ☐ формировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития;
- ☐ формировать знания в области моделирования и конструирования БПЛА;
- ☐ формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА;
- ☐ обучать навыкам пилотирования БПЛА;
- ☐ формировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

Развивающие:

- ☐ развивать инженерное мышление, навыки конструирования и пилотирования БПЛА;
- ☐ развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- ☐ развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- ☐ развивать интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

Воспитательные:

- ☐ воспитывать умение работать в команде, эффективно распределять

обязанности;

☐ воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;

☐ формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный план

<i>Название разделов и тем</i>	<i>Количество часов</i>		
	<i>1-й год обучения</i>		
	<i>Всего</i>	<i>Теор.</i>	<i>Практ.</i>
1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	10	4	6
2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты	15	4	11
3. Настройка, установка РРУ.	10	4	6
Итого	35	12	23

Учебный план¹ первого года обучения

№	Раздел, тема урока	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. 10 часов				
1.1	Вводная лекция о содержании курса	1	1	
1.2	Принципы управления	1	1	
1.3	Основы техники безопасности полётов	1	1	
1.4	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы	1	1	
1.5	Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	2		2
1.6	Полёты на симуляторе	4		4
2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты - 15 часов				
2.1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2	2	
2.2	Настройки полётного контроллера	2		2
2.3	Инструктаж по технике безопасности полетов	2	2	
2.4	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения	4		4

¹**Учебный план** - документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), тем, практики, иных видов учебной деятельности и формы аттестации обучающихся (ФЗ № 273, ст.2, п.22; ст. 47, п.5)

	«вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций			
2.5	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»	5		5
3. Настройка, установка РПУ - оборудования -10 часа				
3.1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1	1	
3.2	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования	4	2	2
3.3	Пилотирование с использованием РПУ оборудования	3		3
3.4	Итоговая аттестация. Прохождение квалификационного трека	2		2
	Итого:	35	11	24

1.3.2. Содержание учебного плана

1. Теория мультироторных систем. Основы управления.

Полёты на симуляторе. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Техника безопасности при работе с мультироторными системами. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

3. Настройка, установка РПУ - оборудования

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. Пилотирование с использованием FPVоборудования.

4. Конструирование по образцу

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды. Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система». Подготовка и проведение презентации по проекту.

Промежуточная аттестация. Промежуточную аттестацию по образовательной программе педагог проводит в конце года в форме тестирования и практического навыка пилотирования летательного аппарата.

1.4. Планируемые результаты

По итогам реализации Программы обучающимися будут достигнуты:

Предметные:

- получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества, о мире профессий и важности правильного выбора профессии.

- использование приобретённых знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач.

- приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умения применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.

Метапредметные результаты:

- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;

- формирование умений планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;

- использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач;

- овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинноследственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям; -готовность слушать собеседника и вести диалог, признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою, излагать своё мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий.

Личностные результаты:

- оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;

- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;

- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;

- интерес к самостоятельному изготовлению построек, умение применять полученные знания при проектировании и сборке конструкций, познавательная активность, воображение, фантазия и творческая инициатива;

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия по дополнительной общеразвивающей программе «Оператор беспилотных авиационных систем» проводятся на базе центра «Точка роста». Занятия организуются в кабинетах, соответствующих требованиям СанПиН и техники безопасности.

В кабинетах имеется следующее учебное оборудование:

- 1) Требования к помещению: просторное, светлое.
- 2) Оснащение мебелью: парты, стулья (с учётом возраста детей); стол, стул, шкаф для учителя; шкаф под материалы и инструменты.
- 3) Оборудование: Компьютер, проектор; Электронные ресурсы: программы, материалы на дисках; Квадрокоптеры.

2.2. Методы и технологии обучения и воспитания

При проведении занятий используются следующие методы:

Объяснительно-иллюстративный метод обучения: обучающиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде.

Метод проблемного изложения в обучении: прежде чем излагать материал, перед обучающимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Учащиеся становятся свидетелями и соучастниками научного поиска.

Частично-поисковый, метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.

Исследовательский метод обучения: обучающиеся самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

Игровой метод предполагает проведение на занятиях деловых и ролевых игр, воссоздающих те или иные ситуации профессиональной деятельности и ставящих участников перед необходимостью оперативного решения соответствующих профессиональных задач.

Формы организации образовательного процесса:

- организация выставки лучших работ;
- представлений собственных моделей;
- соревнования;
- внутригрупповой конкурс;
- участие в научно-исследовательских конференциях.

Педагогические технологии:

- 1) Проектная деятельность (проектное обучение);
- 2) Информационно-коммуникативные технологии;
- 3) Технологии развивающего обучения;
- 4) Игровые технологии.

Специфика структуры занятия

Алгоритм учебного занятия - краткая характеристика рекомендуемой структуры занятия (в соответствии с учебным планом) и его этапов:

1. Раздел (наименование раздела в соответствии с учебным планом).
2. Тема занятия (в соответствии с учебным планом).
3. Цель, задачи занятия (направлены на достижения планируемых результатов при освоении конкретной темы занятия по учебному плану).
4. Оборудование, дидактический материал необходимый для организации образовательного процесса в ходе проведения конкретного занятия.
5. Ход занятия - организационный момент, актуализация изученных знания (повторение) обзор самого занятия (с разбивкой на теорию и практику).

6. Анализ. Рефлексия.

7. Список используемой литературы, иных ресурсов для организации образовательного процесса.

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним.

2.4. Формы текущего и итогового контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Формы подведения итогов реализации программы

Отслеживание результатов образовательного процесса осуществляется посредством итоговой аттестации. Обучающиеся по данной программе, проходят итоговую аттестацию по окончанию освоения Программы (май).

При подведении итогов освоения программы используются формы аттестации: проверка теоретических знаний устройства беспилотных летательных аппаратов , контрольные полеты.

<i>Виды аттестации, сроки проведения</i>	<i>Цель</i>	<i>Содержание</i>	<i>Форма</i>	<i>Критерии</i>
Текущий контроль успеваемости. Входящая диагностика. Октябрь	Определить исходный уровень подготовленности обучающихся	Введение в деятельность. Входная диагностика	Тестирование	Приложение в УМК №__
Текущий контроль успеваемости на каждом занятии. В течение года	Определить уровни понимания обучающимися изучаемого материала и приобретенных умений и навыков	Проверка усвоения материала по теме занятия или комплексу занятий	Наблюдение, рефлексия, практические письменные работы, сдача нормативов, презентация, тестирование	Приложение в УМК №__
Промежуточная аттестация по итогам года. Май	Определить уровень усвоения программного материала первого года обучения	Проверка усвоения материала, изученного в течение года	Комплексная работа, задание, упражнение (контрольная игра, сдача нормативов, участие в выставке, соревновании и пр.)	Приложение в УМК №__

В основу изучения кружка положены ценностные ориентиры, достижение которых определяются воспитательными результатами. Воспитательные результаты внеурочной деятельности оцениваются по трём уровням.

Первый уровень результатов — приобретение школьником социальных знаний, первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие ученика со своими учителями как значимыми для него носителями положительного социального знания и повседневного опыта.

Второй уровень результатов — получение школьником опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям, ценностного отношения к социальной реальности в целом.

Третий уровень результатов — получение школьником опыта самостоятельного общественного действия..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно правовые акты:

- Федеральным Законом от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Письма Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

Для педагогов:

1. 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.
2. С. И. Волкова «Конструирование», - М: «Просвещение», 2009.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014.
4. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие. - пересказ с англ. - М.: ИНТ, 1998, 2000
5. Якушкин П.А. Механизмы ЛЕГО Дакта. Инструмент и предмет изучения // Технология - 1999.
6. Живой журнал LiveJournal - справочно-навигационный сервис.
7. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013.

Интернет-ресурсы:

1. <http://leaming.9151394.ru/course/view.php?id=T7>
2. <http://do.rkc-74.ru/course/view.php?id=13>
3. <http://robotclubchel.blogspot.com/>
4. <http://legomet.blogspot.com/>
5. <http://9151394.ru/?fuseaction=proi.lego>
6. <http://9151394.ru/index.php?fuseaction=konkurs.konkurs>
7. <http://www.lego.com/education/>
8. <http://www.wroboto.org/>
9. <http://www.roboclub.ru/>
10. <http://robosport.ru/>

11. <http://lego.rkc-74.ru/>
12. <http://legoclub.pbwiki.com/>
13. <http://www.int-edu.ru/>
14. <http://httpwwwbloggercomprofilel79964.blogspot.com/>

