

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и молодежной политики
Свердловской области
Управление образования Артемовского муниципального округа
МАОУ "Лицей № 21"

РАССМОТРЕНО
кафедрой предметов
естественно-научного
цикла, математики и
информатики (протокол от
30.08.2025 № 1)

СОГЛАСОВАНО
заместителем директора
по учебно-методической
работе
_____ Л.Н. Рубцова

УТВЕРЖДЕНО
и.о. директора
МАОУ "Лицей № 21"
(приказ от 01.09.2025 №
87/5)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Проект «Космический класс» Беспилотные летательные аппараты»»
для обучающихся 9-х классов

Артемовский, 2025

1. Основные характеристики

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» «Далее – Программа» по сборке и запуску беспилотных летательных аппаратов технической направленности. Программа предполагает дополнительное образование обучающихся в области авиамоделирования и беспилотной авиации и направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся.

Актуальность Программы заключается в том, что в настоящий момент в России стремительно развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т. е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС).

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 исследования - многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося. А

учебный комплект на раме квадрокоптера Мобула 8 в свою очередь позволяет:

- совместно обучаться в рамках одной группы так и индивидуально;
- распределять обязанности в своей группе;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- видеть реальный результат своей работы.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. №273-ФЗ;

- Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996-Р);

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ».

- Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-

психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учётом их особых образовательных потребностей»);

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Письмо министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

– Постановление Правительства Свердловской области от 06.08.2019 г. №503 - П «О системе персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Свердловской области»;

– Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 30.03.2028 г. № 162 – Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

– Региональный проект «Успех каждого ребенка» утв. протоколом заседания регионального комитета от 14.12.2018 № 2018-2 (в ред. от 27.03.2019 № 2019-1)

Адресат Программы:

Данная Программа ориентирована на детей в возрасте от 15 до 17 лет.

Наполняемость учебных групп составляет 25 человек.

Объём программы: 17 часов.

Программа рассчитана на 0,5 года.

Режим занятий:

Продолжительность одного академического часа - 45 минут.

Общее количество часов в неделю-1 час.

«Формы реализации образовательной программы»

Основная форма проведения занятий – очная, индивидуальная и групповая, возможно обучение с применением дистанционных технологий и электронного обучения.

Индивидуальная и коллективная работа может рассматриваться каждым обучающимся как организация социального опыта через личный опыт, приобретаемый во время занятия – работа с беспилотными аппаратами, организация его дальнейшей судьбы (демонстрация в различных социальных группах, обсуждение т.д.) это тоже наращивание социального опыта ребенка.

Форма обучения:

Фронтальная, индивидуальная, групповая.

Виды занятий:

Программа преподавания предусматривает следующие виды занятий:

- беседы;
- занятия в группах;
- практическое занятие;
- мастер-классы;
- коллективно-творческие занятия;
- анкетирование.

Педагогом в организации и проведении занятий применяются здоровьесберегающие технологии (приложение №1).

Формы подведения итогов реализации программы:

В конце изучения темы проводятся занятия, способствующие выявлению уровня освоения обучающимися знаний данной темы (устные опросы, беседы), демонстрации изделий с целью анализа своих работ с эстетической и практической точки зрения (научить видеть достоинства и недостатки своих работ), пробные полеты.

В процессе реализации программы проводится итоговая и промежуточная аттестация: устных опросов, зачетов, творческих работ по изученному материалу.

Участие в соревнованиях, конкурсах на уровне учреждения, района, области, страны.

1.2 Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель: обучение обучающихся основам устройства беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), программирования, приобретение навыков пилотирования БПЛА.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами и безопасной эксплуатации БПЛА.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1 Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование раздела/ тем	Количество часов			
		всего	теория	практика	форма аттестации/контроля
1	Вводное занятие	1	1		устный опрос
1.1	История радиоуправляемых систем	0,2	0,2		
1.2	Схемы БПЛА	0,4	0,4		
1.3	Назначение БПЛА	0,4	10,4		
2	Теория беспилотных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе	6	4	2	устный опрос, управление БПЛА в симуляторе
2.1	Теория полёта мультироторных систем	0,5	0,5		Устный опрос
2.2	Полёт в симуляторе	1		1	Учебный полет в симуляторе
2.3	Теория полета схем с аэродинамическими плоскостями (самолеты)	0,5	0,5		Устный опрос
2.4	Полёт в симуляторе	1		1	Учебный полет в симуляторе
2.5	Детали комплектующие мультироторные системы, их назначение	0,5	0,5		Устный опрос
2.6	Детали комплектующие аэродинамические схемы БПЛА, их назначение	0,5	0,5		Устный опрос
2.7	Система радиоуправления	1	1		Учебный полет в симуляторе
2.8	Высокочастотные модули радиоуправления, назначение,	0,5	0,5		Настройка режимов и подключение приемников (бинд)

	подключение, настройка				
2.9	Настройка каналов передатчика системы радиоуправления	0,5	0,5		Устный опрос
3	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты	7	2,5	4,5	устный опрос, настройка, практический полет
3.1	Электронные детали, назначение и их работа	1	1		Устный опрос
3.2	Подбор комплектующих деталей раскладка по схеме сборки	0,5	0,5		Контроль соответствия схеме педагогом
3.3	Подготовка программного обеспечения, настройка ПК	0,5		0,5	Пробное включение программного обеспечения
3.4	Сборка квадрокоптера по схеме	2		2	Установка оборудования, тестирование системы
3.5	Ознакомление с программой настройки полетного контроллера	0,5	0,5		Пробное подключение полетного контроллера
3.6	Поэтапная настройка режимов полётного контроллера	0,5	0,5		Настройка полетного контроллера
3.7	Подключение компонентов системы	2		2	Подключение и запуск компонентов
4	Устройство, компоненты, назначение системы FPV	3	1	2	Устный опрос
4.1	Схема подключения компонентов FPV	1	1		Сборка системы схемой на доске.
4.2	Установка FPV оборудования, настройка. Полёты от первого лица	1		1	устный опрос, настройка, полет с использованием FPV-оборудования
4.3	Проверка работы передачи	1		1	Настройка FPV системы

	видеосигнала, настройка каналов приёма-передачи.				
	Итого	17	8,5	8,5	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Вводное занятие

Теория: Презентация образовательной программы. Правила поведения и техника безопасности (работа с электроинструментом 220 вольт, режущими и колющими инструментами, клеями, красками, механизмами с вращающимися элементами).

Практика: Сборка и запуск простейшего летательного аппарата.

2. Теория беспилотных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе

Теория: История создания беспилотных систем. Виды беспилотных систем, материалы изготовления, оборудование и комплектация, электронные программы для настройки, обучения оператора управления.

Практика: Отработка управления механизмами радиопередатчика, наработка навыков управления беспилотным аппаратом на симуляторе.

3. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты

Теория: изучение комплектации оборудования, составляющего мультироторную систему квадрокоптера, назначение основных элементов, их работа и взаимодействие, взаимодействие радиопередатчика и систем квадрокоптера.

Практика: сборка квадрокоптера из комплектующих деталей, настройка основных режимов полета, учебный полет в паре с педагогом в режиме «тренер» в помещении. Нарработка первоначальных навыков управление летательным аппаратом.

4. Устройство, компоненты, назначение системы FPV-оборудования. Полёты от первого лица

Теория: Устройство системы передачи и приема видеоизображения полета, комплектация и назначение отдельных элементов системы видеоконтроля (FPV).

Практика: Установка элементов системы, подключение, тестирование, настройка частот и каналов. Согласование видеопередатчика с видеоприемником приём видеосигнала на FPV-шлем. Тестовый полет в видеошлеме под контролем педагога в режиме «тренер».

1.3.2 Планируемые результаты

По окончании курса обучения, обучающиеся должны

Знать:

- правила безопасной работы инструментом;
- конструктивные особенности различных моделей и механизмов;
- технологию разработки эскизов и чертежей;
- основные компоненты учебного комплекта квадрокоптера Мобула 8;
- компьютерную среду;
- виды подвижных и неподвижных соединений в БПЛА;
- основные приемы сборки компонентов;
- конструктивные особенности узлов БПЛА;
- способ передачи сигналов управления в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе настройки и сборки БПЛА (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- корректировать настройки программы контроллера при необходимости;
- правила безопасного управления БПЛА;

Уметь:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
- прогнозировать результаты работы;

- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- разрабатывать и строить простейшие летательные аппараты;
- управлять БПЛА внутри помещения и на улице.

2. Организованно-педагогические условия

2.1 Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов в год	Режим занятия
Первое полугодие	01.09.2025	31.12.2025	17	17	17	1 занятие по 1 часу в неделю

2.2 Условия реализации программы:

Материально техническое обеспечение:

Помещение: учебный класс-мастерская 67 м², огнетушитель порошковый ОП-5.

Перечень оборудования:

1. Учебная летающая робототехническая система с FPV-камерой- 2 набора;
2. Персональный компьютер (ноутбук) с программным обеспечением симуляции полётов и настройки полетного контроллера Betaflight Configurator, Inav Configurator – штука.;
3. Комплект радиуправления (передатчик)- 2 комплекта;
4. Набор ручного инструмента-2 комплекта;
5. Ученическая доска (планшет) с маркерами для доски (карандаши)- 1 штука;
6. Паяльная станция – 1 штука;
7. Зарядное устройство –1 комплект;
8. FPV-шлем- 2 штуки

Кадровое обеспечение:

Реализацию программы обеспечивает педагог дополнительного образования, обладающий профессиональными знаниями компетенциями в организации и ведении образовательной деятельности.

Уровень образования педагога: среднее- профессиональное образование, высшее образование- бакалавриат, высшее образование- специалитет или магистратура.

Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю программы.

Профессиональная категория: без требований к категории.

Методические материалы:

– макеты электрических схем и схем компоновки электрооборудования;

– технологические карты при работе с комплектом БПЛА.

Наиболее *эффективными методами работы* являются:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод стимулирования и мотивации учебно-познавательной и созидательной деятельности;
- поисковый метод, как основа создания творческой среды;
- метод творческих заданий;
- метод реализации творческих проектов;
- поиск оптимальных методов преодоления технических трудностей.

В качестве методов используется объяснение нового материала и постановка задачи, выполнение задания учащимися по шагам под руководством педагога или самостоятельно. Практические занятия с беспилотными летательными аппаратами. Создание индивидуальных и групповых работ, подготовка работ к просмотрам, презентация проектов.

2.3 Характеристика оценочных материалов

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля/ промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)
Личности	Изучить правила безопасной работы инструментом;	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Устный опрос	Фронтальная форма Контрольный опрос

	Изучить конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Устный опрос	Фронтальная форма
	Изучить компьютерную среду	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии, названий оборудования	Устный опрос, практическая работа	Индивидуальная форма
	Изучить основные приемы сборки компонентов	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии, названий оборудования	Практическая работа	Групповая форма
	Научится самостоятельно решать технические задачи в процессе настройки и сборки (ЛА)(планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием элементов черчения)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Проектная работа	Групповая форма
	Уметь корректировать настройки программы контроллера при необходимости	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Промежуточный контроль	Индивидуальная форма
	принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель	Самостоятельность в подборе и анализе информации	Устный опрос	Индивидуальная форма
Метапредмет	прогнозировать результаты работы	Самостоятельность в подборе и	Устный опрос	Индивидуальная форма

		анализе информации		
	планировать ход выполнения задания	Самостоятельность в подборе путей решения задания	Практическая работа	Индивидуальная форма
	рационально выполнять задание	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Промежуточный контроль	Фронтальная форма
Предметные результаты	правила безопасного управления летательными аппаратами (ЛА)	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Устный опрос	Комбинированная форма
	основные компоненты (ЛА)	Соответствие знаний терминов и названий программе	Устный опрос	Фронтальная форма
	виды подвижных и неподвижных соединений в (ЛА)	Соответствие знаний терминов и названий программе	Устный опрос	Фронтальная форма
	управлять (ЛА) внутри помещения и на улице	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Промежуточный контроль	Индивидуальная форма
	конструктивные особенности узлов (ЛА)	Соответствие знаний терминов и названий программе	Устный опрос	Индивидуальная форма

3. Список литературы

Для педагогов

1. Андриянов, П.Н., Галагузова, М.А., Каюкова, Л.А., Нестерова, Н.А., Фетцер, В.В.. Развитие технического творчества младших школьников уч. Пособие,: «Просвещение», 1990г., С. 110
2. Голубев, Ю.А., Камышев Н.И., Юному авиамоделисту уч. пособие,-М: «Просвещение»,1979г., С. 128
- 3.Ермаков, А.М., Простейшие авиамодели уч. пособие,- 2-е изд. - М.,1989г., С.144
4. Журавлева, А.П., Болотина, Л.А., Начальное техническое моделирование уч. пособие,-М: Просвещение , 1982г., С. 162
5. Заворотнов, В. А., От идеи до модели - 2-е изд., перераб. и доп.,— М.: Просвещение, 1988., С. 160
6. Зуев, В.П., Камышев Н.И., Качурин М.В., Голубев Ю.А., Модельные двигатели уч. пособие,-М: Просвещение,1973г., С. 240
7. Никитин, Г.А., Баканов, Е.А., Основы авиации Г.А. Никитин, Е.А. Баканов
8. Павлов А.П., Твоя первая модель уч. пособие,-М: ДОСААФ, 1979 г., С. 143
9. Рожков, В.С., Авиамодельный кружок уч. пособие,М: «Просвещение»,1986г., С. 74
10. Смирнов, Э.П., Как сконструировать и построить летающую модель уч. пособие,-М: ДОСААФ,1973 г.,С.176
11. Тарадеев, Б.В., Летающие модели-копии Б.В. уч. пособие,-М: ДОСААФ,1983 г., С.178
12. Турьян, В. А., Простейшие авиационные модели уч. пособие,- М: ДОСААФ СССР,1982г, С.87

Для учащихся

13. Ермаков, А.М., Простейшие авиамодели уч. пособие,- 2-е изд. - М.,1989г., С.144
14. Голубев, Ю.А., Камышев Н.И. ,Юному авиамоделисту уч. пособие,-М: «Просвещение»,1979г., С.128
15. Гукасова, А. М., Внеклассная работа по труду уч. пособие, -М.: Просвещение,1981г., С. 173
16. Павлов, А.П. ,Твоя первая модель уч. пособие,-М: ДОСААФ, 1979 г., С. 143
17. Смирнов, Э.П., Как сконструировать и построить летающую модель уч. пособие,-М: ДОСААФ,1973 г., С.176
18. Турьян, В. А., Простейшие авиационные модели уч. пособие,- М: ДОСААФ СССР,1982г, С. 87

Здоровьесберегающие технологии

По направлению деятельности среди частных здоровьесберегающих технологий выделяют: медицинские (технологии профилактики заболеваний; коррекции и реабилитации соматического здоровья; санитарно-гигиенической деятельности); образовательные, содействующие здоровью (информационно-обучающие и воспитательные); социальные (технологии организации здорового и безопасного образа жизни; профилактики и коррекции девиантного поведения); психологические (технологии профилактики и психокоррекции психических отклонений личностного и интеллектуального развития).

К комплексным здоровьесберегающим технологиям относят: технологии комплексной профилактики заболеваний, коррекции и реабилитации здоровья (физкультурно-оздоровительные и валеологические); педагогические технологии, содействующие здоровью; технологии, формирующие ЗОЖ.

Педагогу в организации и проведении занятия необходимо учитывать:

1) обстановку и гигиенические условия в классе (кабинете): температуру и свежесть воздуха, рациональность освещения класса и доски, наличие/отсутствие монотонных, неприятных звуковых раздражителей и т.д.;

2) число видов учебной деятельности: опрос учащихся, чтение, слушание, рассказ, рассматривание наглядных пособий, ответы на вопросы, работа с техническими средствами и др.;

3) среднюю продолжительность и частоту чередования различных видов учебной деятельности. Ориентировочная норма – 7-10 минут;

4) число видов преподавания: словесный, наглядный, аудиовизуальный, самостоятельная работа и т.д. Норма – не менее трех;

5) чередование видов преподавания. Норма – не позже чем через 10-15 минут;

6) наличие и выбор места на уроке методов, способствующих активизации инициативы и творческого самовыражения самих учащихся. Это такие методы, как метод свободного выбора (свободная беседа, выбор способа действия, выбор способа взаимодействия; свобода творчества и т.д.), активные методы (обучение действием, обсуждение в группах, ролевая игра, дискуссия, семинар), методы, направленные на самопознание и развитие (интеллекта, эмоций, общения, воображения, самооценки и взаимооценки);

7) место и длительность применения ТСО (в соответствии с гигиеническими нормами), умение педагога использовать их как возможности инициирования дискуссии, обсуждения;

8) позы учащихся, чередование поз;

9) физкультминутки и другие оздоровительные моменты на уроке – их место, содержание и продолжительность. Норма – на 15-20 минут урока по 1

минутке из 3-х легких упражнений с тремя повторениями каждого упражнения;

10) наличие у детей мотивации к деятельности на занятии (интерес к занятиям, стремление больше узнать, радость от активности, интерес к изучаемому материалу и т.п.) и используемые педагогом методы повышения этой мотивации;

11) наличие в содержательной части занятия вопросов, связанных со здоровьем и здоровым образом жизни. Демонстрация, прослеживание этих связей формирование отношения к человеку и его здоровью как к ценности, выработка понимания сущности здорового образа жизни, формирование потребности в здоровом образе жизни, выработка индивидуального способа безопасного поведения, сообщение обучающимся знаний о возможных последствиях выбора поведения и т.д.;

12) психологический климат на уроке;

13) наличие на уроке эмоциональных разрядок: шуток, улыбок, афоризмов с комментариями и т.п.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 527227426247742686294735902159890388589213147321

Владелец Смирнягина Марина Валерьевна

Действителен с 17.09.2025 по 17.09.2026