

**государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской
области средняя общеобразовательная школа № 7 города Похвистнево
городского округа Похвистнево Самарской области**

Проверена
Зам.директора по УВР
_____Данилина Л.И.
(подпись) (ФИО)
«_10_» июня 2025 г

Утверждена
Приказом №188-од
от «11» июня 2025 г
Директор школы
_____Назаров С.Н.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа

Предмет (курс): **«БАС (беспилотные авиационные системы)»**

Класс: 5 - 9

Общее количество часов по учебному плану: 68 часов

Рассмотрена на заседании МО естественно-математического цикла
(название методического объединения)

Протокол № 5 от «10» июня 2025 г.

Руководитель МО _____ Матвеева Н.Ю.
(подпись) (ФИО)

Пояснительная записка

Данная программа разработана в соответствии с ФГОС ООО, ФОП ООО и направлена на развитие личности обучающегося.

Актуальность программы

В современном мире наука, в том числе технические дисциплины, играет ключевую роль в развитии общества и технологий. Проектирование и инженерный подход в контексте беспилотных авиационных систем является важным инструментом для изучения аэродинамических процессов и принципов полёта. С учётом стремительного развития технологий, включая использование композитных материалов и автоматизированных систем управления, знание основ конструкции и функционирования летательных аппаратов становится особенно востребованным. Изучение основ проектирования, эксплуатации и управления беспилотными авиационными системами в рамках междисциплинарного подхода способствует формированию целостного инженерного мышления и позволяет рассматривать современные технические задачи комплексно. Практические занятия по инженерии беспилотных авиационных систем помогают учащимся глубже осваивать фундаментальные инженерные и физические принципы через проектную и исследовательскую деятельность.

Новизна дополнительной образовательной программы заключается в сочетании педагогических технологий структурно-логической и личностно - ориентированного обучения. Личностно - ориентированное обучение позволяет учитывать возможности детей и создавать необходимые условия для развития их личности. Структурно-логическая технология использует системный подход к обучению и позволяет развить у обучающихся системное мышление, навыки логического познания, стимулировать познавательную активность детей.

Отличительные особенности данной программы:

Программа «БАС (беспилотные авиационные системы)» разработана с учетом требований ФГОС ОО, ФОП ООО, а также возрастных и психологических особенностей обучающихся. Отбор содержания проведён с учётом подхода, в соответствии с которым обучающиеся осваивая содержание, значимое для формирования познавательной деятельности, нравственной культуры, инженерного мышления, с учетом требований безопасности и сохранности собственного здоровья, используемое в повседневной жизни и практической деятельности.

В процессе освоения программы предусматривается организация проектной и исследовательской деятельности детей, основу которых составляют такие учебные действия, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперимент, делать выводы, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определения понятий, структурировать материал и др., что определяет её педагогическую целесообразность.

Цель изучения программы - развитие познавательных способностей детей посредством освоения инженерных аспектов беспилотных авиационных систем.

Задачи:

обучающие:

- формировать знания о: беспилотных авиационных системах; роли беспилотных авиационных систем в современном мире; методах инженерного проектирования и творчества;

- формировать умения: обосновывать место и роль беспилотных авиационных систем в практической деятельности людей, развитии современных технологий; находить и анализировать информацию о технических объектах;

развивающие:

- развивать: познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности в процессе изучения выдающихся технических достижений; путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, различных гипотез в ходе работы с различными источниками информации;

воспитательные:

- воспитывать: культуру безопасности жизнедеятельности, безопасности собственного здоровья; сознательное отношения к правилам, нормам и требованиям эксплуатации технических систем; уважение к мнению оппонента при обсуждении технических проблем.

Срок реализации программы: 2 года

Объем программы: 34 часа в год,

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу.

Форма обучения: очная

Формы занятий:

- Беседа
- Практикум
- Семинар
- Лабораторное занятие
- Презентация

По числу участников: индивидуальная, групповая.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты

В результате изучения программы обучающийся научиться:

- оперировать первоначальными знаниями по устройству беспилотных авиационных систем;
- общенаучным и технологическим навыкам: конструирования, проектирования, программирования;
- соблюдать правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании квадрокоптера;
- применять общеучебные и универсальные навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.);
- обосновывать практическую значимость беспилотных летательных аппаратов в жизни человека;
- основным приемам сборки квадрокоптера;
- приемам реализации технических проектов;
- пилотировать квадрокоптер;
- устанавливать настройки квадрокоптера в зависимости от лётного задания;
- находить повреждения в конструкции квадрокоптера и по возможности устранять их.

Метапредметные результаты

Регулятивные УУД

Обучающийся научится:

- самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- основам самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.
-

Познавательные УУД

Обучающийся научится:

- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы;
- применять экологическое мышление в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Коммуникативные УУД

Обучающийся научится:

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Личностные результаты

Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

Сформированность основ конструирования, соответствующей современному уровню инженерного мышления.

Сформированность функциональной грамотности, предполагающей умение формулировать и объяснять собственную позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе полученных знаний с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей, прав и обязанностей гражданина.

Критерии и способы определения результативности

Критерий	Показатель	Методика
Сформированность познавательного потенциала личности обучающегося	Освоение обучающимися образовательной программы	Статистический анализ текущей и итоговой аттестации
	Познавательная активность обучающихся	Методика изучения развития познавательных процессов личности ребенка
	Сформированность учебной деятельности	Педагогическое наблюдение

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы

- Решение задач проектирования и моделирования.

.

Учебно-тематический план

1-й год

№ пп.	Название темы/раздела	Общее количество часов	Теория	Практика	Форма аттестации/контроля
1	Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения	6	2	4	Устный опрос, рефлексия
1.1	Введение в историю и типы БПЛА.		1	2	Проект
1.2	Исследование области применения БПЛА		1	2	Устный опрос
2	Архитектура БАС	6	2	4	Устный опрос, тестирование
2.1	Моделирование основных компонентов БПЛА		1	2	Проект
2.2	Проектирование модели БПЛА		1	2	Проект
3	Теория и практика управления БАС	7	2	5	Устный опрос, полетное задание

3.1	Изучение принципов аэродинамики		2	1	Устный опрос
3.2	Практическое управление БПЛА-мини			4	Полетное задание
4	Симуляторы БАС	8	2	6	Устный опрос, полетное задание
4.1	Управление БПЛА в симуляторе			4	Полетное задание
4.2	Анализ полетных данных из симулятора		2	2	Устный опрос
5	Конструирование БАС	6	2	4	Устный опрос, проект
5.1	Основные компоненты БПЛА		1	2	Устный опрос
5.2	Тестирование и настройка собранного БПЛА		1	2	Лабораторная работа
6	Итоговое занятие	1		1	Рефлексия, тестирование
	ИТОГО	34	10	24	

2-й год

№ пп.	Название темы/раздела	Общее количество часов	Теория	Практика	Форма аттестации/Контроля
1	Моделирование и производство БАС	7	2	5	Устный опрос, рефлексия, тест
1.1	Создание виртуальной модели БПЛА		1	2	Проект
1.2	Прототипирование деталей БПЛА		1	3	Устный опрос
2	Управление БАС и FPV	9	2	7	Устный опрос, полетное задание, тест

2.1	Основы управления FPV		2	2	Устный опрос
2.2	Практика полетов на время в симуляторе			5	Турнир
3	Теория и практика эксплуатации БАС	8	2	6	Устный опрос, рефлексия
3.1	Создание планов полетов		2	4	Проект
3.2	Техническое обслуживание БПЛА			2	Лабораторная работа
4	Пилотирование БАС	9	2	7	Устный опрос, тест
4.1	Полет по заданному маршруту			3	Полетное задание
4.2	Управление в условиях ограниченной видимости		2	4	Полетное задание
5	Итоговое занятие	1		1	Тест, рефлексия
	ИТОГО	34	8	26	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1-й год (34 часа, 1 час в неделю)

1. Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения (6 ч)

1.1. Введение в историю и типы БПЛА. Теоретические основы БАС. Техника безопасности. Воздушное пространство и навигация. Сферы применения БАС
Практика полетов на симуляторах.

Создание хронологии развития БПЛА: Исследование ключевые этапы в истории развития беспилотных летательных аппаратов и создайте временную шкалу с основными событиями и инновациями.

Исследование области применения БПЛА: Исследование различных сфер применения БПЛА (сельское хозяйство, спасательные операции, мониторинг, доставка товаров).

Практика полетов на мини-БПЛА.

2. Архитектура БАС (6 ч)

Технические характеристики и виды БАС (гражданского назначения). Комплектующие и сборка БАС. Знакомство с оборудованием.

Моделирование основных компонентов БПЛА: Изучение и создание схемы основных компонентов беспилотного летательного аппарата, таких как корпус, двигатели, пропеллеры, контроллеры и сенсоры.

Проектирование 3D модели БПЛА: с помощью программного обеспечения для 3D моделирования создание простую 3D модель беспилотного летательного аппарата, обозначив ключевые части и их функции.

Практика полетов на симуляторах.

3. Теория и практика управление БАС (7 ч)

Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления и основные маневры. Крен, тангаж и рысканье.

Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др. Камеры и машинное зрение.

Системы позиционирования и навигация БАС.

Практическое управление БПЛА на стенде.

Изучение принципов аэродинамики.

Практическое управление мини-БПЛА. Выполнение упражнений и полетных заданий.

4. Симуляторы БАС (8 ч)

Теория ручного визуального пилотирования. Автопилот. Симулятор для автономных полётов БВС. Установка ПО и настройка БПЛА. PID-Регуляторы.

Алгоритмы навигации БАС. Программируемый полёт

Соревнования и чемпионаты в сфере БАС.

Режимы полета и сценарии полета в симуляторе. Режим удержания высоты, режим удержания позиции, режим ACRO. Симуляция FPV (first person view).

Анализ полетных данных из симулятора: анализ полетных данных, полученных из симулятора, чтобы понять, как различные параметры (высота, скорость, направление ветра) влияют на полет БПЛА.

5. Конструирование БАС (6 ч)

Виртуальная мастерская. Корпус и винтомоторные группы БАС. Электродвигатели и сервоприводы. Бортовые контроллеры БАС. Драйверы и контроллеры скорости. Аккумуляторы и их зарядка (Обслуживание АКБ). Особенности FPV-камер и видео

передатчиков, шлема/очков/мониторов, антенн, сетка каналов, частоты. Мультироторные БАС. Сборка БАС коптерного типа.

Сборка простого БПЛА: сборка БПЛА из обучающего набора.

Тестирование и настройка собранного БПЛА: Тестирование собранного БПЛА, выявляя и исправляя возможные проблемы в его работе, а также настраивая его для оптимальной работы.

6.Обобщение (1 ч)

Обобщение изученного материала.

Итоговое занятие.

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум, эксперимент.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

2-й год (34 часа, 1 час в неделю)

1. Моделирование и производство БАС (7 ч)

IT-технологии при разработке летающих моделей.

Организация станции 3Д-печати и ремонта БАС. Основы авиамоделирования.

Основы 3D моделирования. Использование ПО для 3D моделирования. Подготовка 3D модели к печати. Использование 3D принтера (Печать комплектующих БАС)

Материалы для производства БАС.

Создание виртуальной модели БПЛА: программное обеспечение для моделирования, чтобы создать виртуальную 3D модель беспилотного летательного аппарата, и обозначьте основные компоненты.

Прототипирование деталей БПЛА: 3D-принтер для создания прототипов основных деталей БПЛА, таких как корпус или пропеллеры, и проведите их сборку и тестирование.

2. Управление БАС и FPV (9 ч)

Виртуальный полигон БАС. Безопасность полётов. Аэродинамика и динамика полёта

Авиационная метеорология. Устройства управления полетом БАС. Управление в условиях слабого сигнала и помех. Захват груза. Полёты в ограниченном пространстве. Техника базового пилотирования (FPV и др.). Контрольное полётное задания.

Основы управления FPV (First Person View): управление БПЛА с использованием FPV-оборудования, изучив принципы и особенности полета с видом от первого лица.

Практическое задание по полетам на время: соревнования в симуляторе по управлению БПЛА в режиме FPV, выполняя различные задания и упражнения на точность и скорость.

3. Теория и практика эксплуатации БАС (8 ч)

Управление инфраструктурой БАС. Рабочие места преподавателя и учащегося: безопасность и эргономика. ПО планирования полётов. ПО обработки данных БАС. Диагностика неисправностей БАС. Ремкомплекты и ремонт (Инструменты обслуживания БАС). БАС в различных климатических условиях. Нештатные ситуации и варианты их решения

Полеты на квадрокоптере.

Создание планов полетов: план полета для БПЛА, учитывая различные условия (погода, местность) и цели полета (съемка, разведка).

Техническое обслуживание БПЛА: занятие по основным аспектам технического обслуживания БПЛА, включая проверку состояния батареи, двигателей и других компонентов.

4. Пилотирование БАС (9 ч)

Инструктаж и техника безопасности. Практика полётов БАС. Трассы и упражнения. Гоночные трассы и испытания. Подготовка к полёту. Практика полётов с БАС коптерного типа.

Полет по заданному маршруту: пилотирование БПЛА по заранее заданному маршруту, выполняя различные маневры и задания.

Управление в условиях ограниченной видимости: Практика пилотирования БПЛА в условиях ограниченной видимости, используя инструменты и датчики для безопасного управления.

5.Обобщение (1 ч)

Обобщение изученного материала.

Итоговое занятие.

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум, эксперимент.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Самостоятельная работа обучающихся предполагает дифференцированный подход к выбору заданий и способов их выполнения. Учитывая неоднородность группы и индивидуальные особенности обучающихся, ученики могут самостоятельно выбирать уровень заданий и постепенно переходить от одного уровня сложности к другому. Консультации и контроль со стороны учителя позволят сделать этот выбор в соответствии с зоной ближайшего развития обучающегося, создадут ощущение успешности и комфорта. Каждая самостоятельная работа обучающихся предполагает контроль и коррекцию достижения планируемых результатов.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебный класс с мебелью и ПК на 12 рабочих мест:

стол, рабочее кресло, тумба для инструментов слесарная; клеевой пистолет, набор надфилей, штангенциркуль, набор шарнирно-губцевого инструмента, набор комбинированных ключей, прибор измерения напряжения LiPo батареи, рулетка измерительная, зажим для моторов, набор шестигранных ключей удлиненных, набор отверток для точных работ, торцевой ключ; бестеневая лампа-лупа настольная; пульт радиоуправления.

Наборы квадрокоптеров: ARA EDU, ARA FPV (+видео-очки), ARA MINI, дополнительные аккумуляторы, ремкомплекты.

Ремонтная станция: рабочий стол монтажника радиоаппаратуры; шуруповерт, торцевой ключ, набор отверток, набор шестигранных ключей, зажим для моторов, рулетка измерительная; прибор для измерения напряжения батареи; коврик для пайки; держатель «третья рука», стриппер для зачистки проводов, набор пинцетов; оловоотсос; мультиметр; набор комбинированных ключей; набор шарнирно-губцевого инструмента; штангенциркуль; набор надфилей; клеевой пистолет, дымоуловитель; паяльная станция с феном

Зона 3D-печати: 3D принтер, стол компьютерный.

Стенды пилотирования 3х типов:

Тип 1 - управление в динамике;

Тип 2 - управление в статике;

Тип 3 - обработка информации;

Полетные зоны – малая и основная, комплект трассы для полетов.

ЛИТЕРАТУРА

Литература для учителя.

1. Азибаев Р.С., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Основы программирования и автономного полета. Учебно-методическое пособие. – М.: 2020. – 69 с.
2. Азибаев Р.С., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Машинное зрение. Учебно-методическое пособие. – М.: 2020. – 69 с.
3. Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А. Управление БПЛА. Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии. Учебно-методическое пособие. – М.: 2020. – 352 с.
4. Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Сборка и пилотирование. Учебно-методическое пособие. – М.: 2020. – 353 с.
5. Корешкин И. А. История авиации и воздухоплавания. – М.: 2021. – 280 с.
6. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – СПб.: 2017. – 256 с.
7. Образовательные модули по обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем: <https://disk.yandex.ru/d/DukQFuLV35DZaw>
8. Труд (технология). Беспилотные летательные аппараты: 8-9 классы : учебное пособие / М. В. Луцкий, Д. В. Швецов, С. И. Николаев, Н. С. Семенов – М.: Просвещение, 2025. – 143 с.

Литература для учащихся

1. Азибаев Р.С., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Основы программирования и автономного полета. Учебно-методическое пособие. – М.: 2020. – 69 с.
2. Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Сборка и пилотирование. Учебно-методическое пособие. – М.: 2020. – 353 с.
3. Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А. Управление БПЛА. Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии. Учебно-методическое пособие. – М.: 2020. – 352 с.
4. Образовательные модули по обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем: <https://disk.yandex.ru/d/DukQFuLV35DZaw>
5. Труд (технология). Беспилотные летательные аппараты: 8-9 классы : учебное пособие / М. В. Луцкий, Д. В. Швецов, С. И. Николаев, Н. С. Семенов – М.: Просвещение, 2025. – 143 с.