

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №26**

РАССМОТРЕНА
на заседании методического совета
от «26» 02 2024 г.
Протокол № 3



УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ СОШ №26

Е.Н. Елисеева

от «24» 03 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

технической направленности

«Беспилотные авиационные системы»

Возраст обучающихся 12-17 лет

Срок реализации программы: 9 мес.

Количество часов 114

Автор-составитель программы:

Масленников Ринат Ринатович,

педагог дополнительного образования

г. СУРГУТ
2024-2025 уч. год

АННОТАЦИЯ.

В процессе обучения по дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе «Беспилотные авиационные системы» обучающиеся познакомятся с различными видами беспилотных систем и их назначением.

Научатся управлять беспилотниками в визуальном режиме и с применением FPV (Вид от первого лица).

Программа «Беспилотные авиационные системы» имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и управления беспилотными системами, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Возраст обучающихся: 12-17 лет.

Кол-во часов на программу: 114.

Срок обучения: 9 месяцев.

Программа состоит из трех разделов:

- 1) Виды и назначение беспилотных систем. Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы;
- 2) Знакомство и управление авиационными беспилотными системами;
- 3) Проектирование и изготовление собственной беспилотной конструкции.

По окончании изучения программы обучающиеся будут:

Знать:

- Виды и назначение беспилотных систем. Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы; их разновидности, способы управления.
- Устройство квадрокоптера.
- Принципы и способы разработки, конструкцию беспилотного аппарата.

Уметь:

- Проектировать и изготавливать беспилотный аппарат.
- Собрать модель по инструкции.
- Производить обработку печатных деталей.
- Работать с высокотехнологичным оборудованием (3Д принтер).
- Паять.
- Программировать микроконтроллеры.

Автор-составитель программы: Масленников Ринат Ринатович, педагог дополнительного образования.

**ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №26**

Название программы	«Беспилотные авиационные системы»
Направленность программы	Техническая
Уровень программы	Стартовый
ФИО автора (разработчика) программы	Масленников Ринат Ринатович, педагог дополнительного образования.
Год разработки или модификации	2024
Где, когда и кем утверждена программа	Утверждена директором муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №26 от 27.03. 2024г.
Информация о наличии рецензии/ экспертного заключения	Нет.
Цель	Формирование практических умений и навыков конструирования, моделирования и программирования беспилотников, обучение основам проектирования с использованием современного оборудования, программ, технологий и материалов.
Задачи	Обучающие: 1. формировать знания в области моделирования и конструирования БАС; 2. развивать практические навыки конструирования. Развивающие: 1. развивать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности; 2. развивать способности к самореализации и целеустремлённости; 3. формировать техническое мышление и творческий подход к работе; 4. развить навыки научно-

	<p>исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;</p> <p>5. расширить ассоциативные возможности мышления.</p> <p>Воспитательные:</p> <p>1. формировать способность к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;</p> <p>2. формировать функциональную грамотность.</p>
Планируемые результаты освоения программы	<p>Знать: Виды и назначение беспилотных систем. Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы, их разновидности, способы управления. Системы автоматизированного производства: основные понятия САПР; основные построения САПР. Принципы и способы разработки конструкции беспилотного аппарата.</p> <p>Уметь: Проектировать и изготавливать беспилотный аппарат. Собирать модель по инструкции. Производить обработку печатных деталей. Работать с высокотехнологичным оборудованием (Лазер, Фрезер, 3Д принтер). Паять. Программировать микроконтроллеры.</p>
Срок реализации программы	9 месяцев.
Количество часов в неделю/год	3 часа / 114 ч.
Возраст обучающихся	12-17 лет
Формы занятий	<ul style="list-style-type: none"> - Теоретическое обучение: лекционные и практические; - Интерактивные формы: метод проектов, «кейс-метод»; - Практическое обучение: практическая работа, самостоятельная работа; дистанционные формы: on-line консультации.

<p>Методическое обеспечение</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Рабочая программа «Беспилотные авиационные системы»; - Методические рекомендации по выполнению практических работ; - Методические рекомендации по выполнению конструкторских и творческих проектов; - Информационно-справочные материалы; - Диагностические и контрольно-измерительные материалы; - Обучающие компьютерные программы.
<p>Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Набор для сборки радиоуправляемой модели: - Пульт управления авиационного типа, моторы, полётный контроллер, Регулятор скорости, приёмник. Компьютеры с соответствующим программным обеспечением (Симулятор Liffoff и подобные им). 3Д принтеры. - Расходные материалы: Карбон листовой 1,5, 2, 3,4,5 мм., Дюраль листовая 2мм, 5мм. - Ручной инструмент: отвёртки, напильники, надфили, штангенциркули, линейки, бормашинки.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Беспилотная система – это система, которая может работать без вмешательства человека. Беспилотные системы доказали, что они могут повысить осведомленность о ситуации, снизить нагрузку на людей, повысить эффективность миссии и свести к минимуму общий риск как для гражданского, так и для военного персонала, и все это при меньших затратах, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

В дополнительную общеобразовательную (общеразвивающую) программу «Беспилотные авиационные системы» входит начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров. У обучающихся, осваивающих программу, появится возможность спроектировать свой беспилотный аппарат, который может позволить технологиям двигаться дальше. Навыки конструирования и пилотирования беспилотного аппарата, обучающиеся приобретают благодаря не только теории, а в большей степени – практике.

Программа составлена в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Об утверждении Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Департамента образования и науки ХМАО– Югры, Департамента культуры ХМАО– Югры, Департамент физической культуры и спорта ХМАО– Югры от 27 декабря 2022 года № 3081/302/01-09/490 «Об утверждении Плана мероприятий («дорожная карта») по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказ Департамента образования и молодежной политики ХМАО– Югры 4 августа 2016 года № 1224 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре» (с изменениями);

- Приказ Департамента образования и молодежной политики ХМАО – Югры от 30 октября 2020 года № 10-П-1589 «Об обеспечении персонифицированного учета детей, занимающихся по дополнительным общеобразовательным программам в ХМАО – Югре»;
- Устав МБОУ СОШ №26;
- Учебный план по дополнительному образованию МБОУ СОШ № 26 на 2024-2025 учебный год;
- Годовой календарный учебный график МБОУ СОШ №26 на 2024-2025 учебный год.

Реализация общеобразовательной (общеразвивающей) программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

Актуальность. В настоящее время наблюдается рост интереса к беспилотным системам как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря росту возможностей и повышению доступности, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС. Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать Беспилотники, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Направленность: техническая.

Уровень освоения программы: стартовый.

Отличительные особенности и новизна программы. Данная образовательная программа формирует проектное и критическое мышление детей за счет способа решения конкретных проблем и задач. В учебную программу входит: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров. В результате практических занятий, на которых происходит планирование, сборка и тестирование, обучающиеся постигают законы физики, постигают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, осуществляют сборку и настройку элементов и разновидностей беспилотников.

Адресат программы/ количество обучающихся в группе: обучающиеся общеобразовательных школ в возрасте 12-17 лет. Количество в группе: 15 обучающихся.

Срок реализации программы: 9 месяцев.

Объем программы/ количество часов: 114 ч.

Режим занятий: Занятия – индивидуально-групповые, 3 часа в неделю по 40 минут. Основанием для приема детей является письменное заявление родителей.

Форма обучения: очная.

Цель: формирование практических умений и навыков конструирования, моделирования и программирования беспилотников, обучение основам проектирования с использованием современного оборудования, программ, технологий и материалов.

Задачи:

Обучающие:

1. формировать знания в области моделирования и конструирования БАС;
2. развивать практические навыки конструирования.

Развивающие:

1. развивать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
2. развивать способности к самореализации и целеустремленности;
3. формировать техническое мышление и творческий подход к работе;
4. развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
5. расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные:

1. формировать способность к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;
2. формировать функциональную грамотность.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.

Учебный план на 2024/2025 учебный год.

№ п/ п	Наименование разделов или «укрупненных» тем	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всег о	Теори я	Практ ика	
1.	Виды и назначение беспилотных систем. Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы	12	4	8	Защита проектов
2.	Знакомство и управление авиационными беспилотными системами	60	20	40	Соревнования
3.	Проектирование собственной беспилотной конструкции	42	14	28	Защита проектов
	ИТОГО часов	114	38	76	

Содержание учебного плана.

Раздел 1. Виды и назначение беспилотных систем. Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы. (12ч.)

Теория: Беспилотные системы, их разновидности, способы управления.

Практика: Разработка и защита проекта беспилотного аппарата.

Раздел 2. Знакомство и управление авиационными беспилотными системами. (60 ч.)

Теория: Основы аэродинамики и сил, действующих на авиамодели во время полёта. Теория управления авиамоделью.

Практика: Полеты первоначально с помощью симулятора полетов, управление настоящим дроном. Проведение соревнований «Гонки на дронах»

Раздел 3. Проектирование и изготовление собственной беспилотной конструкции. (42 ч.)

Теория: Основные разновидности существующих конструкций, их плюсы и минусы. Выбор или разработка своей конструкции.

Практика: Разработка и изготовление собственной конструкции беспилотного аппарата. Совершенствование навыков работы в САПР. Работа с высокотехнологичным оборудованием (Лазер, Фрезер, 3Д принтер). Пака, программирование микроконтроллеров.

Планируемые результаты.

В результате изучения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Беспилотные авиационные системы» обучающиеся будут:

Знать:

- Виды и назначение беспилотных систем. Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы; их разновидности, способы управления.
- Устройство радиоуправляемой авиамодели.
- Принципы и способы разработки конструкции беспилотного аппарата.

Уметь:

- Проектировать и изготавливать беспилотный аппарат.
- Собирать модель по инструкции.
- Производить обработку печатных деталей.
- Работать с высокотехнологичным оборудованием (Лазер, Фрезер, 3Д принтер).
- Паять.
- Программировать микроконтроллеры.

Календарный учебный график.

№ п/п	Месяц	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1. Виды и назначение беспилотных систем. Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы							
1	Сентябрь		Лекция	3	Вводная лекция о содержании курса. Основы техники безопасности.	Кабинет стендового моделизма.	
2	Сентябрь		Лекция	3	Виды и назначение беспилотных систем.	Кабинет стендового моделизма.	
3	Сентябрь		Комбинированное занятие	3	Радиоуправляемые и автономные беспилотные системы.	Кабинет стендового моделизма.	
4	Сентябрь		Комбинированное занятие	3	Рассмотрение конструкций беспилотных аппаратов.	Кабинет стендового моделизма.	Защита проектов
2. Знакомство и управление авиационными беспилотными системами							
5	Октябрь		Лекция	3	Знакомство и управление авиационными беспилотными системами.	Кабинет стендового моделизма.	
6	Октябрь		Лекция	3	Основы работы с симуляторами в режиме стабилизации.	Кабинет стендового моделизма.	
7	Октябрь		Лекция	3	Основы работы с симуляторами в режиме стабилизации.	Кабинет стендового моделизма.	

8	Октябрь		Практическая работа	3	Полёты на симуляторе в режиме стабилизации.	Кабинет стендового моделизма.	
9	Ноябрь		Практическая работа	3	Полёты на симуляторе в режиме стабилизации.	Кабинет стендового моделизма.	
10	Ноябрь		Практическая работа	3	Полёты на симуляторе в акро режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
11	Ноябрь		Практическая работа	3	Полёты на симуляторе в акро режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
12	Ноябрь		Практическая работа	3	Полёты на симуляторе в акро режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
13	Ноябрь		Практическая работа	3	Полёты на симуляторе в акро режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
14	Декабрь		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus	Кабинет стендового моделизма.	
15	Декабрь		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus	Кабинет стендового моделизма.	
16	Декабрь		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus	Кабинет стендового моделизма.	
17	Декабрь		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus	Кабинет	

			работа			стендового моделизма.	
18	Январь		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus	Кабинет стендового моделизма.	
19	Январь		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus в FPV режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
20	Январь		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus в FPV режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
21	Февраль		Практическая работа	3	Полёты на квадрокоптере Cetus в FPV режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
22	Февраль		Практическая работа		Полёты на квадрокоптере Cetus в FPV режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
23	Февраль		Практическая работа		Полёты на квадрокоптере Cetus в FPV режиме.	Кабинет стендового моделизма.	
24	Февраль		Практическая работа		Соревнования на квадрокоптерах.	Кабинет стендового моделизма.	Соревнования
3. Проектирование и изготовление собственной беспилотной конструкции							
25	Март		Лекция	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	

26	Март		Лекция	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
27	Март		Лекция	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
28	Март		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
29	Март		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
30	Апрель		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
31	Апрель		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
32	Апрель		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
33	Апрель		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
34	Май		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
35	Май		Практическая	3	Проектирование собственной	Кабинет	

			работа		беспилотной конструкции.	стендового моделизма.	
36	Май		Практическая работа	3	Проектирование собственной беспилотной конструкции.	Кабинет стендового моделизма.	
37	Май		Практическая работа	3	Защита проекта.	Кабинет стендового моделизма.	Защита проекта
38	Май		Практическая работа	3	Заключительное занятие. Подведение итогов.	Кабинет стендового моделизма.	
ИТОГО часов				114			

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение.

1. Словесный метод обучения (лекция, беседа, рассказ).
2. Методы практической работы: упражнения; графические работы.
3. Исследовательские методы: работа с оборудованием и приборами, техническими устройствами.
4. Метод проблемного обучения, проблемное изложение материала; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы обучающимися.
5. Проектно-конструкторский метод: разработка проектов; построение и создание моделей, конструкций, создание творческих работ.

Материально-техническое обеспечение.

1. Набор для сборки радиоуправляемой модели.
2. Пульт управления авиационного типа, моторы, полётный контроллер, Регулятор скорости, приёмник. Компьютеры с соответствующим программным обеспечением (Симулятор Liftoff и подобные им). 3Д принтеры. Расходные материалы: Карбон листовой 1,5, 2, 3,4,5 мм., Дюраль листовая 2мм, 5мм.
3. Ручной инструмент: отвёртки, напильники, надфили, штангенциркули, линейки, Бормашинки.

Формы промежуточной аттестации и итогового контроля.

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения материала за полугодие. Форма проведения – защита проекта (Приложение 1).

Итоговый контроль осуществляется в конце учебного года. Защита творческого проекта или участие в соревнованиях (по выбору обучающегося) (Приложение 2).

По качеству освоения программного материала выделены следующие уровни знаний, умений и навыков:

В (высокий) – программный материал усвоен учащимся полностью, учащийся имеет высокие достижения;

С (средний) – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;

Н (низкий) – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях.

Методическое обеспечение программы.

- Рабочая программа «Беспилотные авиационные системы»;
- Методические рекомендации по выполнению практических работ;
- Методические рекомендации по выполнению конструкторских и творческих проектов;
- Информационно-справочные материалы;
- Диагностические и контрольно-измерительные материалы;

— Обучающие компьютерные программы.

Воспитательная работа в рамках реализации программы «Беспилотные авиационные системы» строится в соответствии с планом воспитательной работы МБОУ СОШ №26 и предполагает участие обучающихся в мероприятиях и коллективных творческих делах.

Цель воспитательной работы: создание условий для достижения обучающимися необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирования принимаемой обществом системы ценностей.

Задачи воспитательной работы:

- *поддерживать единство и целостность, преемственность и непрерывность воспитания и образования;*
- *способствовать воспитанию доброго отношения к окружающему миру;*
- *способствовать развитию навыков самоорганизации и адекватной самооценки;*
- *сформировать патриотическое мировоззрение через овладение системой знаний в процессе учебы, развивать познавательную активность обучающихся;*
- *создать условия для реализации в обществе принципов здорового образа жизни.*

Участие в мероприятиях реализуется через проведение тематических лекций, бесед, экскурсий, соревнований, конкурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/227425/> (дата обращения 26.08.2020)
2. Крищенко А. П., Канатников А. Н., Ткачев С. Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/367724.html>
3. Компания ООО «Байт», 2017. Твой ручной дроид Жужа 2.0.
4. Кочегаров А.В., Петров А.В., Плаксицкий А.Б., Конорев Д.В. Актуальность применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. №1 (7). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-primeneniya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatovdlya-monitoringapreduprezhdeniya-i-likvidatsii-chrezvychaynyh-situatsiy> (дата обращения: 23.12.2020).
5. Beji, L., Abichou, A. Trajectory and Tracking of a Mini-Rotorcraft // Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2005. P.2618-2623. Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1570508>
6. V. Mistier, A. Benallegue and N. K. M'Sirdi, "Exact linearization and noninteracting control of a 4 rotors helicopter via dynamic feedback," Proceedings of IEEE Intrnational Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2001, pp. 586 593. Режим доступа: <http://nkms.free.fr/.NkMs/.ArticlesThesesPdf/HelicoRoman2001Mistier.pdf>

Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

По итогам обучения за 1 полугодие 2024-2025 учебного года.

1. Темы проектов по дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе «Беспилотные авиационные системы»:
 - 1.1. Создание беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на основе Arduino.
 - 1.2. Создание системы мониторинга и контроля за состоянием окружающей среды с использованием БПЛА.
 - 1.3. Разработка системы автоматического управления роботом-самокатом.
 - 1.4. Разработка системы автоматического управления роботом-сборщиком.
2. Проекты выполняются индивидуально или в составе группы.
3. Критерии оценки проекта следующие:
 - 3.1. Актуальность и значимость проекта: насколько проект соответствует современным требованиям и решает актуальные проблемы (3-0 баллов).
 - 3.2. Целесообразность и эффективность проекта: насколько хорошо обучающиеся определили цель и задачи проекта, и насколько эффективно они были решены (3-0 баллов).
 - 3.3. Качество выполнения проекта: насколько хорошо обучающиеся выполнили проект, насколько он соответствует требованиям и стандартам (3-0 баллов).
 - 3.4. Оригинальность и инновационность проекта: насколько проект является оригинальным и инновационным, насколько он отличается от других проектов (3-0 баллов).
 - 3.5. Командная работа: насколько хорошо обучающиеся работали в команде, насколько эффективно они распределили обязанности и сотрудничали друг с другом (3-0 баллов).
 - 3.6. Личностное развитие обучающихся: насколько проект способствовал развитию навыков и компетенций обучающихся, их личностному росту и саморазвитию (3-0 баллов).
 - 3.7. Презентация проекта: насколько хорошо обучающиеся представили свой проект, насколько ясно и логично они объяснили его цели, задачи, результаты и выводы (3-0 баллов).
 - 3.8. Ответственность и самостоятельность: насколько обучающиеся проявили ответственность и самостоятельность в работе над проектом, насколько они следовали плану работы и выполняли свои обязанности (3-0 баллов).

3.9.	Уровень оценки освоения программы	Баллы
	Высокий	24-20
	Средний	19-15
	Низкий	14-10

Оценочные материалы для итогового контроля.По итогам обучения за 2024-2025 учебный год.

1. Темы проектов по дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе «Беспилотные авиационные системы»:
 - 1.1. Создание беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на основе Arduino.
 - 1.2. Разработка системы автоматического управления БПЛА с использованием искусственного интеллекта.
 - 1.3. Создание системы мониторинга и контроля за состоянием окружающей среды с использованием БПЛА.
 - 1.4. Разработка системы автоматического управления роботом-манипулятором.
 - 1.5. Создание системы автоматического управления роботом-пылесосом.
 - 1.6. Разработка системы автоматического управления роботом-самокатом.
 - 1.7. Создание системы автоматического управления роботом-сортировщиком.
 - 1.8. Разработка системы автоматического управления роботом-сборщиком.
2. Проекты выполняются индивидуально или в составе группы.
3. Критерии оценки проекта следующие:
 - 3.1. Актуальность и значимость проекта: насколько проект соответствует современным требованиям и решает актуальные проблемы (3-0 баллов).
 - 3.2. Целесообразность и эффективность проекта: насколько хорошо обучающиеся определили цель и задачи проекта, и насколько эффективно они были решены (3-0 баллов).
 - 3.3. Качество выполнения проекта: насколько хорошо обучающиеся выполнили проект, насколько он соответствует требованиям и стандартам (3-0 баллов).
 - 3.4. Оригинальность и инновационность проекта: насколько проект является оригинальным и инновационным, насколько он отличается от других проектов (3-0 баллов).
 - 3.5. Командная работа: насколько хорошо обучающиеся работали в команде, насколько эффективно они распределили обязанности и сотрудничали друг с другом (3-0 баллов).
 - 3.6. Личностное развитие обучающихся: насколько проект способствовал развитию навыков и компетенций обучающихся, их личностному росту и саморазвитию (3-0 баллов).
 - 3.7. Презентация проекта: насколько хорошо обучающиеся представили свой проект, насколько ясно и логично они объяснили его цели, задачи, результаты и выводы (3-0 баллов).
 - 3.8. Ответственность и самостоятельность: насколько обучающиеся проявили ответственность и самостоятельность в работе над проектом, насколько они следовали плану работы и выполняли свои обязанности (3-0 баллов).

3.9.	Уровень оценки освоения программы	Баллы
	Высокий	24-20
	Средний	19-15
	Низкий	14-10