

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ г. УЛАН-УДЭ
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
Центр дополнительного образования
«Малая академия наук» г. Улан-Удэ

Принята на заседании
педагогического совета
от «28» августа 2024 г.,
протокол № 71

«Утверждаю»:

Директор МАУ ДО ЦДО

«МАН» г. Улан-Удэ

Гарматарова С.Г.

Приказ № 371 «28» 08 2024 г.

м.п.



Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
«Основы пилотирования БПЛА»

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 13-14 лет
Срок реализации: 1 год
Уровень программы: стартовый

Автор - составитель:
Бадмаев Александр Барович,
педагог дополнительного образования

г. Улан-Удэ, 2024 г.

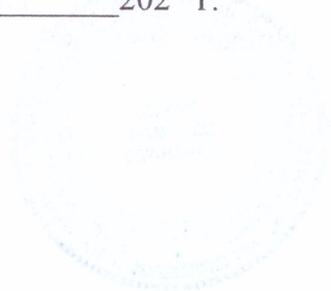
Рекомендована
методическим советом
Протокол № 38
от «26» августа 2024 г.

«Согласовано»:
Зам. директора по УВР МАУ ДО
ЦДО «МАН» г.Улан-Удэ
Хамаганова М.Н.
«26» августа 2024 г.

при внесении изменений
в последующие годы:
Протокол №
от « » _____ 202 г.

«Согласовано»:
Зам. директора по УВР МАУ ДО
ЦДО «МАН» г.Улан-Удэ

« » _____ 202 г.



Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы
 - 1.1. Пояснительная записка
 - 1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты
 - 1.3. Содержание программы

2. Комплекс организационно педагогических условий
 - 2.1. Календарный учебный график
 - 2.2. Условия реализации программы
 - 2.3. Формы аттестации
 - 2.4. Оценочные материалы
 - 2.5. Методические материалы
 - 2.6. Список литературы

1.Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные характеристики программы:

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы пилотирования БПЛА» (далее - Программа) реализуется в соответствии **нормативно-правовыми документами:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (статья 75, пункт 2) «Об образовании в РФ» <https://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/75/>
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/>
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "
<https://docs.cntd.ru/document/420207400>
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
<https://rg.ru/documents/2015/06/08/vospitanie-dok.html>
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы))».
https://summercamps.ru/wp-content/uploads/documents/document_metodicheskie-rekomendacii-po-proektirovaniyu-obscherazvivayuschih-program.pdf
- Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"// Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №2.
<https://укцсон.пф/upload/documents/informatsiya/organizatsiya-otdykha-i-ozdorovleniya-detey/3.%20%D0%A1%D0%9F%202.4.3648-20.pdf>
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020г. № ВБ – 976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73931002/>
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/>
- Устав учреждения утв. Приказом МУ «Комитет по образованию Администрации г.Улан-Удэ» от 20.04.2022 г.№374.

Актуальность:

Активное развитие Российской Федерации в современных геополитических условиях формируется через повестку реализуемых национальных проектов. Как отметил 27 апреля 2023 года Президент РФ В.В.Путин задача Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» в использовании технологического потенциала перспективной индустрии для укрепления безопасности страны, для роста эффективности отечественной экономики, для повышения качества жизни людей. Согласно утверждённой 28 июня 2023 года Правительством РФ Стратегии развития беспилотной авиации в течении ближайших шести с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с созданием и использованием гражданских беспилотников.

Востребованность беспилотных авиационных систем уже сегодня подтверждена в деятельности целого ряда отраслей отечественной экономики, включая инспекцию состояния энергосетей, картографию и кадастровые работы, экологический контроль и др.

Обучение включает в себя следующие основные предметы: математика, физика, информатика

Вид программы: модифицированная программа.

Направленность программы: техническая.

Адресат программы: средние школьники: 13 – 14 лет.

Срок и объем освоения программы: «Стартовый уровень» - 1 год обучения, 108 педагогических часов.

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательной деятельности: разновозрастная группа (7 класс).

Режим занятий: 3 час (45 мин) x 1 раз в нед. = 3 час в нед.

1.2. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

Цель: формирование знаний в истории создания БПЛА, изучить квалификацию БПЛА, систему автономного пилотирования, технологию создания БПЛА, навигацию и маршрутизацию.

Образовательные задачи:

- формирование навыков программирования автономного пилотирования;
- стимулировать познавательную активность;
- обучить детей созданию алгоритмов полета;
- знакомство с понятием компьютерного программирования и обучение основам работы в компьютерных программах.

Обучающие (предметные):

- формировать представления о истории и перспективах пилотирования БПЛА;
- формировать представления о основных видах БПЛА и сферах их использования;
- формировать представление о основных компонентах комплекта для полёта;
- формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА;
- формировать знания о законодательстве Российской Федерации в области использования БПЛА;
- формировать знания техники безопасности при пилотировании БПЛА;
- формировать знания по предполетной подготовке БПЛА;

Воспитательные (личностные):

- 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.

Развивающие (метапредметные):

- развивать навыки пилотирования БПЛА;

- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;

Ожидаемые результаты:

Личностные результаты:

К личностным результатам освоения программы можно отнести:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;

- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками;
- определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов, инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты, выявление и идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера, контроль, коррекция, оценка его действий;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

по окончании обучения дети должны знать:

правила безопасной работы;

основные компоненты БПЛА;

конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

конструктивные особенности различных БПЛА;

как использовать созданные программы;

уметь:

использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;

конструировать различные модели; использовать созданные программы;

применять полученные знания в практической деятельности;

владеть:

навыками работы с БПЛА;

навыками работы в среде программирования.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

«Основы пилотирования БПЛА»

Стартовый уровень (1 год обучения)

Учебный план

Таблица 1.3.1

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения.	36	30	6	
1.1	Введение в тему	3	3	0	тест, опрос
1.2	История создания беспилотных летательных аппаратов	3	3	0	тест, опрос
1.3	Компоненты дронов	3	0	3	соревнование
1.4	Типы управления беспилотными летательными аппаратами	3	3	0	тест, опрос
1.5	Безопасность при использовании дронов	3	3	0	тест, опрос

1.6	Фотография и видеосъемка с помощью дронов	3	0	3	соревнование
1.7	Использование дронов в сельском хозяйстве	3	3	0	тест, опрос
1.8	Применение дронов в строительстве и архитектуре	3	3	0	тест, опрос
1.9	Использование дронов в лесном хозяйстве и геологии	3	3	0	тест, опрос
1.10	Использование дронов в экологии и охране окружающей среды	3	3	0	тест, опрос
1.11	Применение дронов в гражданской защите и спасательных операциях	3	3	0	тест, опрос
1.12	Будущее беспилотных летательных аппаратов	3	3	0	тест, опрос
2	Углубленное изучение беспилотных летательных аппаратов, система автономного пилотирования и технологии их создания	30	15	15	
2.1	Введение в беспилотные летательные аппараты	3	3	0	тест, опрос
2.2	Классификация БПЛА	3	3	0	тест, опрос
2.3	Датчики и обработка данных	3	0	3	соревнование
2.4	Системы автономного пилотирования	3	0	3	соревнование
2.5	Технологии создания БПЛА	3	3	0	тест, опрос
2.6	Технические аспекты БПЛА	3	0	3	соревнование
2.7	Навигация и маршрутизация БПЛА	3	0	3	тест, опрос
2.8	Программное обеспечение для автономного пилотирования	3	0	3	соревнование
2.9	Безопасность и правовые аспекты БПЛА	3	3	0	тест, опрос
2.10	Применение БПЛА в различных отраслях	3	3	0	тест, опрос
3	Изучение физики, связанной с полетом квадрокоптера	42	33	9	
3.1	Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве.	3	3	0	тест, опрос
3.2	Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве.	3	3	0	тест, опрос
3.3	Системы координат. Координаты положения, скорости и ускорения в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения.	3	3	0	тест, опрос

3.4	Системы координат. Координаты положения, скорости и ускорения в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения.	3	3	0	тест, опрос
3.5	Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение.	3	3	0	тест, опрос
3.6	Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение.	3	3	0	тест, опрос
3.7	Кинематика и динамика движения твердого тела. Принципы сохранения импульса и энергии.	3	3	0	тест, опрос
3.8	Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы.	3	3	0	тест, опрос
3.9	Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы.	3	3	0	тест, опрос
3.10	Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны.	3	3	0	тест, опрос
3.11	Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны.	3	3	0	тест, опрос
3.12	Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков.	9	0	9	соревнование
	ИТОГО:	108	78	30	

Расширенный календарно-учебный план

Раздел 1. Знакомство с миром БПЛА. История развития. Область применения – 36 ч.

Теория: Изучение истории создания БПЛА, его компонентов, типов управления БПЛА. Применение БПЛА в различных сферах (сельское хозяйство, строительство, экология и т.д.)

Практика: Разделение учеников на группы. Каждая группа получает по одному дрону. Ученики рассматривают дрон и соотносят его компоненты с названиями. Общее обсуждение получившейся модели.

Форма контроля: Тест, опрос, соревнование.

Раздел 2. Углубленное изучение беспилотных летательных аппаратов, система автономного пилотирования и технологии их создания – 30ч.

Теория: Изучение классификации БПЛА, системы автономного пилотирования. Технологии создания БПЛА, навигация и маршрутизация, программное обеспечение для автономного пилотирования, безопасность и правовые аспекты БПЛА.

Практика: Учащиеся учатся работать с датчиками обработки данных, знакомятся с системой автономного пилотирования.

Форма контроля: Тест, опрос, соревнование.

Раздел 3. Изучение физики, связанной с полетом квадрокоптера – 42.

Теория: Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения. Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение. Принципы сохранения импульса и

энергии. Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы. Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны. Основы оптики. Геометрическая оптика. Физика полета.

Практика: Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков.

Форма контроля: Тест, опрос, соревнование.

2.1. КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

ПДО: Бадмаев Александр Баирович

Творческое объединение: «Основы пилотирования БПЛА»

Место проведения: «Гимназия № 33 г. Улан-Удэ»

Форма занятия: очное

№	дата	Кол-во час.	Название темы	Форма контроля
1	09.09.24 10.09.24 11.09.24	3	Введение в тему	Тест, опрос
2	16.09.24 17.09.24 18.09.24	3	История создания беспилотных летательных аппаратов	Тест, опрос
3	23.09.24 24.09.24 25.09.24	3	Компоненты дронов	Соревнование
4	30.09.24 01.10.24 02.10.24	3	Типы управления беспилотными летательными аппаратами	Тест, опрос
5	07.10.24 08.10.24 09.10.24	3	Безопасность при использовании дронов	Тест, опрос
6	14.10.24 15.10.24 16.10.24	3	Фотография и видеосъемка с помощью дронов	Соревнование
7	21.10.24 22.10.24 23.10.24	3	Использование дронов в сельском хозяйстве	Тест, опрос
8	28.10.24 29.10.24 30.10.24	3	Применение дронов в строительстве и архитектуре	Тест, опрос
9	11.11.24 12.10.24 13.11.24	3	Использование дронов в лесном хозяйстве и геологии	Тест, опрос
10	18.11.24 19.11.24 20.11.24	3	Использование дронов в экологии и охране окружающей среды	Тест, опрос
11	25.11.24 26.11.24 27.11.24	3	Применение дронов в гражданской защите и спасательных операциях	Тест, опрос
12	02.12.24 03.12.24	3	Будущее беспилотных летательных аппаратов	Тест, опрос

	04.12.24			
13	09.12.24 10.12.24 11.12.24	3	Введение в беспилотные летательные аппараты	Тест, опрос
14	16.12.24 17.12.24 18.12.24	3	Классификация БПЛА	Тест, опрос
15	23.12.24 24.12.24 25.12.24	3	Датчики и обработка данных	Соревнование
16	13.01.25 14.01.25 15.01.25	3	Системы автономного пилотирования	Соревнование
17	20.01.25 21.01.25 22.01.25	3	Технологии создания БПЛА	Тест, опрос
18	27.01.25 28.01.25 29.01.25	3	Технические аспекты БПЛА	Соревнование
19	03.02.25 04.02.25 05.02.25	3	Навигация и маршрутизация БПЛА	Соревнование
20	10.02.25 11.02.25 12.02.25	3	Программное обеспечение для автономного пилотирования	Соревнование
21	17.02.25 18.02.25 19.02.25	3	Безопасность и правовые аспекты БПЛА	Тест, опрос
22	24.02.25 25.02.25 26.02.25	3	Применение БПЛА в различных отраслях	Тест, опрос
23	03.03.25 04.03.25 05.03.25	3	Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве.	Тест, опрос
24	10.03.25 11.03.25 12.03.25	3	Основы механики. Знакомство с законами Ньютона, основными понятиями и формулами. Рассмотрение движения точки в трехмерном пространстве.	Тест, опрос
25	17.03.25 18.03.25 19.03.25	3	Системы координат. Координаты положения, скорости и ускорения в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения.	Тест, опрос
26	24.03.25 25.03.25 26.03.25	3	Системы координат. Координаты положения, скорости и ускорения в трехмерном пространстве. Кинематика вращательного движения.	Тест, опрос
27	31.03.25 01.04.25 02.04.25	3	Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение.	Тест, опрос
28	07.04.25 08.04.25 09.04.25	3	Динамика вращательного движения. Момент силы и его свойства. Угловой момент и угловое ускорение.	Тест, опрос

29	14.04.25 15.04.25 16.04.25	3	Кинематика и динамика движения твердого тела. Принципы сохранения импульса и энергии.	Тест, опрос
30	21.04.25 22.04.25 23.04.25	3	Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы.	Тест, опрос
31	28.04.25 29.04.25 30.04.25	3	Термодинамика. Основы термодинамики, термодинамические системы, уравнение состояния и термодинамические потенциалы.	Тест, опрос
32	05.05.25 06.05.25 07.05.25	3	Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны.	Тест, опрос
33	12.05.25 13.05.25 14.05.25	3	Электромагнетизм. Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны.	Тест, опрос
34	19.05.25 20.05.25 21.05.25	3	Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков.	Соревнование
35	26.05.25 27.05.25 28.05.25	3	Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков.	Соревнование
36	29.05.25 30.05.25 31.05.25	3	Рассмотрение принципов полета, в том числе полета квадрокоптера. Воздействие сил, рассмотрение системы управления и датчиков.	Соревнование

Таблица 2.1.1.

Количество учебных недель	36 недель
Количество учебных дней	36 дней (1 год обучения, 108 часов)
Даты начала и окончания учебного года	С 09.09.2024 по 31.05.2025 г.
Сроки промежуточной аттестации	входная- октябрь промежуточная- декабрь рубежная- май

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.

Таблица 2.2.1.

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Материально-техническое обеспечение	Площадь кабинета 100кв.м. (60кв.м. – компьютерный зал, 40кв.м. зал – полигон. Перечень оборудования: ПК – 11шт, квадрокоптеры - 4шт, интерактивная доска, шкафы и стол с местом для хранения инструментов, полигон для испытания квадрокоптеров.
Информационное обеспечение Ссылки:	
Кадровое обеспечение	Педагог ДО (образование высшее, 1 категория, пед.

Аспекты	Характеристика (заполнить)
	<i>стаж 5 лет).</i>

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Практические занятия, включающие:

- зачёт на основе тестов на знание теории работы квадрокоптеров, алгоритмов и т.п.;
- проверочная работа на правильность и работоспособность механизмов;
- творческая работа на основе создания проекта, презентаций;
- соревнования, конкурсы, выставки, фестивали и т.д

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Таблица 2.4.1.

Показатели качества реализации ДООП	Методики
Уровень развития творческого потенциала учащихся	Учебно-методическое пособие «Мониторинг качества образовательного процесса в УДОД» Р.Д. Хабдаева, И.К. Михайлова
Уровень развития высших психических функций ребёнка	
Уровень развития социального опыта учащихся	
Уровень развития творческого потенциала учащихся	Методика «Креативность личности» Д. Джонсона
Уровень развития социального опыта учащихся	Тест «Уровень социализации личности» (версия Р.И.Мокшанцева)
Уровень сохранения и укрепления здоровья учащихся	«Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений» под ред. М.М. Безруких
Уровень теоретической подготовки учащихся	Защита проектов; выполнение олимпиадных заданий
Уровень удовлетворенности родителей предоставляемыми образовательными услугами	Изучение удовлетворенности родителей работой образовательного учреждения (методика Е.Н.Степановой)
Оценочные материалы	Тестирование https://multiurok.ru/tests/test-po-teme-bespilotnye-letatelnye-apparaty.html .

2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.

Методы обучения:

- Словесный
- Наглядный
- Частично-поисковый
- Исследовательский
- Игровой
- Проектный

Формы организации образовательной деятельности:

- Групповая

- Практическое занятие
- Защита проекта

Педагогические технологии с указанием автора:

- Технология группового обучения
- Технология исследовательской деятельности
- Проектная технология

Дидактические материалы:

- Раздаточные материалы
- Инструкции
- Технологические карты

1.6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Список литературы для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4.
2. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312 с. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
3. Зоншайн,С.И.Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов/С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010. - 364 с.
4. ПалагинаН.Н.Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.-М.: МПСИ, 2005.- 288 с.
5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., КоригодскийА.А.«Конструирование и программирование квадрокоптеров»:учебник. Москва, 2016.
6. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

Список литературы для обучающихся

- 1.Василин,Н.Я.Беспилотные летательные аппараты/ Н.Я.Василин. -М.: Попурри, 2012. - 272 с.
2. Савенков А.И.Путь в неизведанное: Как развивать свои исследовательские способности. Учебник-тетрадь для учащихся средней школы. – М.: Генезис, 2005. – 25 с.
3. Утёмов В.В.,Зиновкина М.М.,Горев П.М. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: образовательное пособие.–Киров:АНОО «МежрегиональныйЦИТО»,2013.–60-80с.

Интернет-ресурсы:

- 1.<https://coptertime.ru/reviews/manuals/instruktsii-pervyy-polyet-dji-mavic-2- instruktsiya-na-russkom/>;
- 2.<https://gadgetpage.ru/instrukcii/6580-instrukcija-k-dji-mavic-pro-i-pro-2-na-russkom-jazyke.html>;
- 3.<https://роботека.рф/quadrocopter>;
- 4.[https://pikabu.ru/story/uchimsya_upravlyat_kvadrokopterom_byistro bezopasno_i_byudzhetno_5207854](https://pikabu.ru/story/uchimsya_upravlyat_kvadrokopterom_byistro_bezopasno_i_byudzhetno_5207854);
- 5.<https://aviation21.ru/category/bespilotnye-la/>;
- 6.<https://rostec.ru/news/4516433/>.