

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ КАМЕНСКИЙ РАЙОН
МКОУ "АСШ им. А.А. Кудрявцева"**

Рассмотрено на
Заседании школьного
методического объединения
учителей политехнического
цикла
Протокол №1 от 19.08.2024

Рассмотрено на
Педагогическом совете
школы
Протокол №11 от 30.08.2024

Утверждено приказом
МКОУ «АСШ им. А.А.
Кудрявцева»
№105-о от 30.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Профессиональная подготовка»

(«Беспилотные системы управления»)

для обучающихся 10-11 классов

Составитель: Иванов Иван Иванович, 1-я квалификационная категория

с. Архангельское
2024 год

Пояснительная записка

Рабочая программа «Беспилотные летательные аппараты» технической направленности разработана в соответствии с Положением профессиональной подготовки в образовательных учреждениях.

Стремительное развитие цифровых технологий способствовало появлению на мировом рынке беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). БПЛА становятся неотъемлемой частью в повседневной жизни человека. Использование беспилотных летательных аппаратов весьма обширно: развлекательная сфера, средства массовой информации, сельское хозяйство и т.д.

Направленность программы. Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа образования детей имеет техническую направленность. Направлено на образование детей в области конструирования и пилотирования БПЛА. Программа сконцентрирована на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. А также развивает у обучающегося инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Актуальность программы заключается в том, что в настоящий момент в России в большей степени развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Уникальность БПЛА заключается в возможности объединить в одном курсе конструирование, по средствам сборки дронов, пилотирование, в процессе оттачивания пилотных навыков и программирование, путем составления пилотных заданий, маршрутов, определённых узконаправленных задач. Все это способствует интеграции с такими преподаваемыми дисциплинами как информатика, математика, физика, через техническое творчество. Техническое творчество – это мощный синтез теоретических и практических знаний, способствующих возникновению системно-технического мышления у обучающегося.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать целостную систему знаний, умений и навыков.

Цель и задачи программы

Цель: формирование знаний в аэрокосмической области и опыта по конструированию, программированию и пилотированию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также развитие творческих способностей обучающегося.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные теоретические знания о беспилотных летательных аппаратах;
- научить основным приемам сборки, пилотированию и программированию беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с беспилотными летательными аппаратами

Воспитательные:

- сформировать творческий, инженерный подход к выполнению разноплановых работ с применением беспилотных летательных аппаратов;
- воспитать умение работать в коллективе и на результат, целесообразно распределять обязанности.

Развивающие:

- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- развить умения излагать мысли в логической последовательности, четко отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать психофизиологические качества обучающегося

Формы аттестации планируемых результатов программы и их периодичность

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий.

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований по сборке, калибровке и пилотированию БПЛА.

Контроль за освоением образовательного материала обучающимися можно проводить в три этапа:

1. Входной мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся.
2. Проведение промежуточных (текущих) контрольных срезов, тестов, практических работ, проектов и др.
3. Итоговый мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся; участие обучающихся в соревнованиях с связанными с беспилотными летательными аппаратами различного уровня; создание творческих проектов для участия в конкурсах проектов и др.

В конце периода обучения проводится анализ качества данной программы (содержания и организационных моментов) и по необходимости проводится коррекция программы.

Место учебного предмета в учебном плане.

Общее число часов, отведенное на изучение учебного предмета – 136 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 68 часов (2 часа в неделю). Соотношение объема знаний, проводимых в форме конкретной работы обучающихся с педагогическими работниками, и объема занятий, проводимых в формате дистанционного обучения – 70/30.

Содержание учебного курса

Раздел 1

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) .

Тема 1 Вводное занятие (в том числе техника безопасности)

Тема 2 Истории развития летательных аппаратов.

Тема 3 Беспилотное воздушное судно, квадро- , пенто- коптеры.

Теория: Рассказ о беспилотных летательных аппаратах их назначении, использовании, востребованности в мировом сообществе. Рассказ о историческом развитии беспилотных авиационных систем их разновидности в соответствии с их применением. Законы, нормативно-правовые акты, постановления, указы, регламентирующие использование беспилотных летательных аппаратов в РФ. Правила техники безопасности.

Практика: Просмотр презентаций и видеороликов о беспилотных аппаратах.

Проведение беседы и опроса обучающихся по пройденному материалу.

Раздел 2

Знакомство с конструктивными особенностями коптера.

Тема 1 Элементы БПЛА: фюзеляж, винтомоторная группа, системы управления, электроника и прочее.

Тема 2 Правила управления аппаратом.

Тема 3 Пульт управления.

Тема 4 Дополнительное навесное оборудование.

Теория: Теоретическое изучение элементов БПЛА, определение выполняемых задач каждого элемента и в совокупности.

Практика: Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта

ДУ, а также взаимосвязь с навесным оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.

Раздел 3

Конструкция, принципы работы и задачи, решаемые коптерами.

Тема 1 Изучение конструктивных особенностей БПЛА.

Тема 2 Технические характеристики коптеров.

Тема 3 Возможности коптеров.

Тема 4 Использование коптеров в различных сферах деятельности.

Теория: Принципы работы и задачи, решаемые коптерами. Популяризация беспилотных летательных аппаратов в различных сферах деятельности человека.

Практика: Показ видеороликов по сборке БПЛА. Проведение самостоятельной сборки модели БПЛА согласно инструкциям, определение взаимосвязи технических характеристик коптеров и выполняемых задач. Проведение опроса.

Раздел 4

Программное обеспечение. Особенности сборки, калибровки и первого запуска коптера. Аккумуляторные батареи.

Тема 1 Программное обеспечение, используемое для работы и настройки квадрокоптеров.

Тема 2 Сборка и калибровка квадрокоптера.

Тема 3 Пробные полеты. Безопасный запуск.

Тема 4 Аккумуляторные батареи. Зарядка, хранение, установка и замена батарей.

Теория: Изучение программ, взаимодействующих с квадрокоптерами для настройки, калибровки и дистанционного управления. Аккумуляторные батареи их особенности, характеристики, использование и взаимозаменяемость.

Практика: Пробные полеты: взлет, посадка собранного ранее БПЛА. Работы с аккумуляторными батареями: зарядка, разрядка, хранение, подключение и отключение аккумуляторных батарей к борту БПЛА. Беседа по изученному материалу. Работа с программным обеспечением. Беседа и опрос по изученному материалу. Представление собранного коптера.

Раздел 5 Пилотирование коптера.

Автоматический и ручной режим.

Функции удержания высоты и возврата домой.

Тема 1 Теоретические и практические особенности управления квадрокоптерами.

Тема 2 Управление аппаратом в различных погодных условиях.

Тема 3 Автоматизация работы навесного оборудования.

Тема 4 Режимы пилотирования: авто и ручной режимы.

Тема 5 Вспомогательные функции удержания высоты и возврата домой. Использование функций для получения более качественного фото и видео материала.

Теория: Различные техники пилотирования коптеров. Функции удержания высоты и возврата домой, принципы работы, плюсы и минусы дополнительных функций.

Практика: Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).

Раздел 6

Полетные задания.

Составление и программирование маршрутов.

Тема 1 Полетные задания. Составление и согласование полетов.

Тема 2 Программирование БПЛА на фото и видео фиксацию с заданным интервалом и перекрытием снимков.

Тема 3 Линейные маршруты.

Тема 4 Особенности выбора поворотных точек маршрута.

Теория: Теоретические вопросы по необходимости составления полетных заданий.

Требования к составлению полетных заданий.

Практика: Составление документации для разрешения полетов, составление полетных заданий и маршрутов для выполнения задач связанных с получением аэрофото и видео материала. Составление маршрутов для съемки линейных объектов. Площадные маршруты. Выбор поворотных точек при составлении маршрутов, для обеспечения наименьшего образования дефектов, при поворотах и разворотах беспилотного летательного аппарата на местности. Опрос и проверка готовых составленных полетных заданий.

Раздел 7

Камеральная обработка полученных данных с коптера.

Тема 1 Фото и видео материалы, получаемые с квадрокоптера.

Тема 2 Экспорт данных с квадрокоптера на ПК.

Тема 3 Возможное программное обеспечение для камеральной обработки полученных данных.

Теория: Сферы применения аэрофото и видеоматериала полученного с дрона.

Камеральная обработка данных.

Практика: Аэрофото и видеоматериал получаемый с дополнительного оборудования, установленного на беспилотном летательном аппарате. Экспортирование полученных данных с БПЛА на компьютер для дальнейшей камеральной обработки. Составление электронных цифровых карт. Беседа по полученному материалу и камеральной обработки, проведение опроса.

Итоговые показательные полеты и соревнования БПЛА.

Теория: Беседа и опрос обучающихся по всем пройденным разделам программы «Беспилотные летательные аппараты».

Практика: Итоговые показательные полеты, которые должны отображать уровень подготовки обучающихся после освоения курса программы «Беспилотные летательные аппараты», а именно самостоятельная сборка, калибровка, установка дополнительного навесного оборудования, предполетные проверки и самостоятельный запуск и посадка коптера.

Планируемые результаты

Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области конструирования, пилотирования и программирования БПЛА;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Метапредметные:

- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; проявление инновационного подхода к решению общеразвивающих и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы.

Личностные:

- проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности; - самооценка результатов деятельности.

В конце обучения по данному курсу обучающиеся должны *знать*:

- общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем и навесного оборудования;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма функционирования беспилотных летательных аппаратов;
- компьютерную среду и особенности программирования беспилотных летательных аппаратов и навесного оборудования;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- порядок и правила проведения соревнований по беспилотным летательным аппаратам и навесному оборудованию;
- основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

В конце обучения по данному курсу обучающиеся должен *уметь*:

- проводить сборку беспилотных летательных аппаратов;
- эксплуатировать (управлять) беспилотным летательным аппаратом в ручном и автономном режимах;
- эксплуатировать навесное оборудование (на базе 3Dстабилизированного подвеса);
- получать фото- и видеоизображение с бортовых систем на видеомонитор; обрабатывать полученные изображения;
- читать телеметрические данные и анализировать полетные данные;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);
- выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№	Наименование разделов, блоков, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
I.	Раздел 1 Беспилотные летательные аппараты (БПЛА).				
1.1.	Тема 1 Вводное занятие (в том числе техника безопасности)	2	2		Опрос, беседа
1.2.	Тема 2 Истории развития летательных аппаратов.	2	2		
1.3.	Тема 3 Беспилотное воздушное судно, quadro-, пенто- коптеры.	2	2		
II.	Раздел 2 Знакомство с конструктивными особенностями коптера.				
2.1.	Тема1 Элементы БПЛА: фюзеляж, винтомоторная группа, системы управления, электроника и прочее.	8	8		Опрос, беседа
2.2.	Тема 2 Правила управления аппаратом.	4	4		
2.3.	Тема 3 Пульт управления.	4	4		
2.4.	Тема 4 Дополнительное навесное оборудование.	4	4		
III.	Раздел 3 Конструкция, принципы работы и задачи решаемые коптерами.				
3.1.	Тема 1 Изучение конструктивных особенностей БПЛА	8	4	4	Опрос
3.2.	Тема 2 Технические характеристики коптеров.	8	8		
3.3.	Тема 3 Возможности коптеров;	4	4		
3.4.	Тема 4 Использование коптеров в различных сферах деятельности	4	4		
IV.	Раздел 4 Программное обеспечение. Особенности сборки, калибровки и первого запуска коптера. Аккумуляторные батареи.				
4.1.	Тема 1 Программное обеспечение, используемое для работы и настройки quadroкоптеров	10	6	4	Опрос, беседа, собранный БПЛА
4.2.	Тема 2 Сборка и калибровка quadroкоптера	4		4	
4.3.	Тема 3 Пробные полеты. Безопасный запуск.	2		2	
4.4.	Тема 4 Аккумуляторные батареи. Зарядка, хранение, установка и замена батарей.	2		2	
	Итого:	68	52	16	

11 Класс

V.	Раздел 5 Пилотирование коптера. Автоматический и ручной режим. Функции удержания высоты и возврата домой.				
5.1.	Тема 1 Теоретические и практические особенности управления квадрокоптерами.	4	4		Опрос, составленный маршрут
5.2.	Тема 2 Управление аппаратом в различных погодных условиях.	8		8	
5.3.	Тема 3 Автоматизация работы навесного оборудования.	4	4		
5.4.	Тема 4 Режимы пилотирования: авто и ручной режимы.	8		8	
5.5.	Тема 5 Вспомогательные функции удержания высоты и возврата домой. Использование функций для получения более качественного фото и видео материала.	4		4	
VI.	Раздел 6 Полетные задания. Составление и программирование маршрутов.				
6.1.	Тема 1 Полетные задания. Составление и согласование полетов.	8		8	Опрос, фото и видео материал съемки
6.2.	Тема 2 Программирование БПЛА на фото и видео фиксацию с заданным интервалом и перекрытием снимков.	8		8	
6.3.	Тема 3 Линейные маршруты.	4		4	
6.4.	Тема 4 Особенности выбора поворотных точек маршрута.	2		2	
VII.	Раздел 7 Камеральная обработка полученных данных с коптера.				
7.1.	Тема 1 Фото и видео материалы, получаемые с квадрокоптера.	8	4	4	Итоговый контроль: Беседа, опрос, сборка, калибровка, взлет, пилотирование и посадка БПЛА
7.2.	Тема 2 Экспорт данных с квадрокоптера на ПК.	2		2	
7.3.	Тема 3 Возможное программное обеспечение для камеральной обработки полученных данных.	4	2	2	
	Итоговое занятие	4		4	
	Итого:	68	14	54	
	Всего:	136	66	70	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов-М.: МПСИ, 2005- 288 с.
5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Конструирование и программирование квадрокоптеров» учебник. Москва, 2016.

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 «Межрегиональный ЦИТО», 2013. – 60-80 с.

Интернет-ресурсы:

1. <https://coptertime.ru/reviews/manuals/instruktsii-pervyy-polyet-dji-mavic-2-instruksiya-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_kvadrokoptero_m_byistro_bezopasno_i_byudzhetno_5207854;
5. <https://aviation21.ru/category/bespilotnye-la/>; <https://rostec.ru/news/4516433/>.