

Утверждаю
Директор ГБПОУ АО «АГПК»
О.П. Жигульская



ГБПОУ АО «Астраханский государственный политехнический колледж»

**Дополнительная общеразвивающая программа по технической
направленности
«Аэромоделирование»**

Астрахань 2024

1.1. Пояснительная записка

Программа составлена на основе следующих нормативных правовых документов:

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

Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое.

Направленность программы. Настоящая дополнительная общеразвивающая программа имеет *техническую направленность*. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей детей в возрасте от 15-17 лет.

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.

Актуальность программы Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации 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 летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, 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 БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Отличительная особенность Программа позволяет демонстрировать детали как отдельно, так и в комплексе, изучать их функции и технические характеристики. Простота деталей, используемых в квадракоптерах, даёт гарантию, что информация будет усвоена уже на начальном этапе обучения. Однако именно эти детали аналогичны тем, которые используются в автомобилестроении. Таким образом, обучающиеся подготавливаются к пониманию технического устройства устройств. Также, когда обучающиеся будут иметь понимание функционирования тех или иных узлов, они смогут проявить свои изобретательские качества.

Обучающиеся пройдут обучение полётам на радиоуправляемых беспилотных летательных аппаратах и проведению аэрофотовидеосъёмки с последующим монтажом.

Программа нацелена на повышение не только уровня технических знаний, но и на погружение обучающихся в культуру автомоделлизма как творческого, инженерного и спортивного направления.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

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 у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Адресат программы

Программа рассчитана на учащихся в возрасте 15-17 лет.

Осуществляется свободный набор в группы.

Во время работы в группах разновозрастного состава всегда найдется старший, который сможет помочь разобраться в деталях изучаемой темы, и у младшего есть возможность получить поддержку и одобрение. При взаимодействии старшего и младшего большое значение имеет взаимообучение.

Объем и срок освоения программы

Содержание программы реализуется за 1 учебный год в объеме 80 часов.

Формы обучения

Очная форма обучения.

Особенности организации образовательного процесса

Формы проведения занятий делятся на:

1. групповые – для всей группы, посвященные обсуждению общих практических и теоретических вопросов;
2. индивидуальные консультации в рамках подгрупповых занятий.

Режим занятия во время практических занятий на трассе включает в себя следующие моменты:

3. организационный;
4. осмотр трассы (для выбора наилучшей траектории прохождения поворотов и выбора скорости);
5. подготовка моделей и проверка всех рабочих узлов;
6. пилотирование;
7. выявление допущенных ошибок, поиск их решения.

Режим занятия во время теоретических занятий в помещении:

8. организационный момент;
9. вводная часть (краткий рассказ о том, чем будем заниматься);
10. опрос по пройденному материалу;
11. лекция;
12. ответы на вопросы (вопросы по пройденному материалу к педагогу от обучающихся (если что-то непонятно); вопросы от педагога к обучающимся на предмет правильного усвоения пройденного материала).

Программа может корректироваться с учетом имеющейся материально-технической базы и контингента обучающихся. Количество детей в группе до 15 человек.

Режим занятий

Занятия проводятся с периодичностью 1 раз в неделю по 2 академических часа.

1.2 Цель и задачи программы

Цель - формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills¹ по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем).

Задачи:

Личностные задачи:

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

Метапредметные задачи:

- развитие мотивов и интересов своей познавательной деятельности;
- формирование коммуникативной компетенции;
- формирование умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

¹ «soft-skills» – теоретические знания и когнитивных приемы, «hard-skills» – умения «работать руками».

Образовательные (предметные) задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма промежуточной аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Мобильная воздушная система с возможностью управления от одного лица. Основы управления	16	6	10	Тестирование, опрос
2	Учебная летающая робототехническая система с CV-камерой. Основы управления	16	6	10	Тестирование, опрос
3	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	30	6	24	Практическая работа, сборка и настройка квадрокоптера, учебные полёты
4	Настройка, установка FPV – оборудования.	10	2	8	Практическая работа, установка видеооборудования, полёт
5	Итоговое пилотирование и аэрофото- и видеосъемка	8	2	6	Практическая работа, соревнование
	Итого:	80	22	58	

Содержание учебного плана

Блок 1. Мобильная воздушная система с возможностью управления от одного лица.

Основы управления.

1. Вводная лекция о содержании курса.
2. Принципы управления и строение мобильной воздушной системы с возможностью управления от одного лица.
3. Техника безопасности полётов
4. Практическое занятия.

Блок 2.

Основы управления.

1. Принципы управления и строение учебной летающей робототехнической система с CV-камерой
2. Техника безопасности полётов
3. Практическое занятия.

Блок 2 Сборка и настройка квадрокоптера.

Учебные полёты.

1. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.
2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.
3. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления.
4. Настройки полётного контроллера.
5. Инструктаж по технике безопасности полетов.
6. Программирование коптера в Python
7. Первые учебные полёты:
«взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.
8. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка»

Блок 3 Настройка, установка FPV – оборудования.

1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.
2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Блок 4. Пилотирование и аэрофото- и видеосъемка

1. Пилотирование
2. Аэрофото- и видеосъемка
3. Итоговые полеты

1.4. Планируемые результаты к концу года обучения

Личностные результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1. уважительное отношение к культуре своего народа;
2. ответственное отношение к обучению;
3. готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию в области научных технологий;
4. бережное отношение к духовным ценностям;
5. нравственное сознание, чувство, поведение на основе сознательного усвоения общечеловеческих нравственных ценностей;
6. эстетические потребности, ценности и чувства.

Метапредметные результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Учащиеся научатся на доступном уровне:

1. осваивать способы решения проблем творческого и научного характера и определения наиболее эффективных способов достижения результата;
2. организовывать сотрудничество с педагогом и сверстниками, работать в группе;
3. владеть основами самоконтроля, самооценки;
4. продуктивно общаться и взаимодействовать;
5. развивать художественные, психомоторные, коммуникативные способности;
6. развивать наблюдательность, ассоциативное мышление, эстетический и художественный вкус и творческое воображение.

Предметные результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Учащиеся познакомятся:

1. с технологией изготовления квадрокоптера из бросового материала,
2. со схемами изготовления квадрокоптера,
3. с историей возникновения квадрокоптера
4. с правилами ТБ, со схемами изготовления.

2.1. Календарный учебный график

№	Тема занятия	Вид занятий, тип подготовки	Количество часов
1	Вводная лекция	Теор.	2
2	Строение мобильной воздушной системы с возможностью управления от одного лица.	Теор.	2
	Техника безопасности полётов	Теор.	2
	Принципы управления мобильной воздушной системы	Практич.	10
	Строение учебной летающей робототехнической система с CV-камерой	Теор.	2
	Основы программирования микроконтроллеров	Теор.	2
	Техника Создания анимаций	Теор.	2
	Принципы управления учебной летающей робототехнической система с CV-камерой	Практич.	10
	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	Практич.	2
	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	Практич.	2
	Управление полётом мультикоптера.	Практич.	2
	Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	Практич.	2
	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	Теор.	2
	Платы разводки питания.	Практич.	2

	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	Практич.	2
	Настройка аппаратуры управления	Практич.	2
	Инструктаж по технике безопасности полетов.	Теор.	2
	3D Программирование	Практич.	4
	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	Практич.	2
	Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».	Практич.	2
	Разбор аварийных ситуаций.	Практич.	2
	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	Практич.	2
	Основы видеотрансляции.	Теор.	2
	Применяемое оборудование, его настройка.	Практич.	2
	Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования.	Практич.	2
	Пилотирование с использованием FPV- оборудования.	Практич.	2
	Инструктаж по аэрофотосъёмки и видеосъёмки	Теор.	2
	Аэрофотосъёмка местности	Практич.	2
	Видеосъёмка местности	Практич.	2
	Итоговые полеты	Практич.	4
	Итого: 22 теоретических занятий, 58 практических		80

2.2 Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимо соблюдать следующие условия:

- использование наглядности, технических средств и тренировочного оборудования при организации мероприятий по формированию навыков конструирования, моделирования и программирования;
- соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил безопасности труда при работе с робототехническими средствами в соответствии с планом проведения занятий;
- соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил здоровьесбережения при организации работы с детьми в соответствии с планом воспитательной работы;

Санитарно-гигиенические требования

Проведение занятий в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам: хорошее освещение, периодическое проветривание, допустимая температура воздуха, и т.д.

Материально-техническое обеспечение:

1. Компьютерный класс, подключенный к сети Интернет.
2. Любительская мобильная воздушная система с возможностью визуального управления от первого лица
3. Учебная летающая робототехническая система с CV-камерой
4. Квадрокоптер для видеосъемки, профессиональный
5. Зарядное устройство
6. Пластик для 3D-принтера
7. Ремкомплект, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера
8. 3D-принтер тип

Информационное обеспечение:

1. Учебно-методическое пособие по курсу.
2. Симулятор полетов DJI – Программное обеспечение для ПК
3. Симулятор полётов на дроне Quadcopter FX для системы Андроид
4. Мобильное приложение Tello
5. Программное обеспечение дронов «Пинер-геоскан»

2.3. Формы аттестации

Образовательная деятельность в системе дополнительного образования предполагает развитие личностных качеств, поэтому в системе диагностики учитываются три группы показателей:

1. учебные, фиксирующие предметные результаты, достигнутые в процессе освоения образовательной программы (мониторинг уровня обученности);
2. личностные, выражающие изменения личностных качеств ребенка под влиянием занятий в объединении.
3. метапредметные результаты, раскрывающие формирование коммуникативных, регулятивных и познавательных УУД.

Мониторинг предметных результатов проводится 3 раза в год и позволяет выявить уровень формирования предметных УУД в результате освоения образовательной программы. Мониторинг результатов обучения включает в себя 2 основных блока оцениваемых

параметров: теоретическую подготовку, практическую подготовку. По каждому параметру выставляются баллы (по 10-балльной шкале), затем подсчитывается сумма баллов и среднеарифметическое значение по каждому учащемуся и определяется индивидуальный уровень освоения образовательной программы.

Мониторинг личностных и метапредметных результатов освоения программы также проводится в 3 этапа: начало учебного года, за 1 полугодие, в конце учебного года. Мониторинг включает в себя: исследование уровня развития креативных способностей.

Способы проверки результатов

1. индивидуальная устная/письменная проверка;
2. фронтальный опрос, беседа;
3. контрольные упражнения и тестовые задания;
4. защита индивидуального или группового проекта;
5. выставка;
6. межгрупповые соревнования;
7. проведение промежуточного и итогового тестирования;

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:

1. «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
2. «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
3. «низкий»: изменения не замечены.

Способы проверки уровня достижений учащихся: Предметом диагностики и контроля теоретической части программы являются тестовые задания, практической – демонстрация и программирование робота, участие в выставках и соревнованиях.

2.4. Оценочные материалы

Входная диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Полное отсутствие представлений о данном направлении	Имеются представления о данном направлении	Знание технологии изготовления квадрокоптера
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологией</i>		
Незнание терминологии изучаемого курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Творческие навыки</i>		
Отсутствия творчества в	Небольшие проявления творчества	Умеренное проявление

работе	в освоении учебного материала	творчества в освоении учебного материала
Критерии 4: Самостоятельность		
Неумение работать самостоятельно	Эпизодические применения самостоятельности работы	Периодическое применения самостоятельности в работе
Текущая диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Отсутствие знаний (слабые знания) технологии изготовления изделий, незнание правил обращения со специальными инструментами	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание технологии изготовления изделия
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
Слабое умение пользоваться специальными инструментами, слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами, слабые навыки выполнения изделий	Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога	Уверенная работа с инструкционно-технологической картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов, прочные умения и навыки работы
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Отсутствие творчества в работа	Сочетание репродуктивных и творческий навыков	Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога	Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе
Итоговая диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Отсутствие пробелов в знании терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		

Слабые навыки самостоятельной работы	Умеренное проявление самостоятельности в работе	Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять задания
--------------------------------------	---	--

Способы оценивания уровня достижений учащихся

Педагогический мониторинг

1. Метод предварительного контроля (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос).
2. Метод текущего контроля (наблюдение, ведение таблицы результатов);
3. Метод тематического контроля (тесты, опросы);
4. Метод итогового контроля (соревнования).

А так же формами подведения итогов по данной программе является участие обучающихся в соревнованиях и ученических научно-технических конференциях.

Дополнительная общеобразовательная программа состоит из различных разделов, в каждом из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, интеллектуальные бои, решение кейсов, защита индивидуальных и командных творческих проектов.

Для оценивания результатов освоения образовательной программы используется балльно-рейтинговая система. Все диагностические задания оцениваются по заданной шкале баллов. Баллы накапливаются по мере выполнения заданий (текущих и контрольных). Для подведения итогов за год используется рейтинговая таблица, в которой учитываются не только результаты по контрольным и текущим заданиям, но и их личностное развитие.

Для фиксации результатов освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы разработана интерактивная технология подсчета баллов: заработанные баллы учащиеся обменивают на «скилсы», то есть «умения». Под каждый предметный модуль- погружение разработан соответствующий скилс-поощрение.

2.6. Список литературы

Литература для педагога

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>

2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

Литература для учащихся

1. Горский В. А. «Техническое конструирование» / В.А. Горский. - М.: Дрофа, 2010 г.;
2. Злобин В. Л., Зусман А.В. «Месяц под звездами фантазии» / В.Л. Злобин, А.В. Зусман. – Кишинев, 2006 г.;
3. Колотилов В., Савинкин В., Иванов Ю., Трефилов Ф., Рузаков В. «Техническое моделирование и конструирование» / В. Колотилов, В. Савинкин, Ю. Иванов, Ф. Трефилов, В. Рузаков. - М.: Просвещение, 1983 г.

Интернет- ресурсы

Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>