Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Владимирской области «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»

Утверждена на заседании
педагогического совета
от 10.01.2025 протокол №1

«Утверждаю»
Проректор ВИРО
Л.В. Куликова
«20» января 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Аэротехнологии»
(Воздушная робототехника)
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
Уровень сложности программы: ознакомительный

Возраст обучающихся: 13 – 17
Срок реализации: 48 часов

Автор программы –
Ларина А.Ю.
Педагог доп. образования
ДТ «Кванториум-33»

Владимир, 2025

Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

Актуальность и практическая значимость программы. Высокотехнологичная экономика формирует спрос на специалистов, обладающих высоким интеллектом и развитыми творческими способностями в современных областях науки и техники. В связи с этим в последние годы значительно увеличился интерес к аэротехнологиям, принципам проектирования беспилотных летательных средств, основам пилотирования, аэросъёмки, программированию полётной микроэлектроники. Программа направлена на развитие у обучающегося интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность. После прохождения курса слушатели, имея основу из полученных знаний и умений, смогут самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков по сборке, программированию и пилотированию, что позволит самостоятельно продолжить проектно-конструкторскую деятельность в будущем.

Своевременность, необходимость, соответствие потребностям времени. Для разработки и написания модифицированной программы «Аэротехнологии» были использованы передовые международные практики и методологии, применяемые в промышленных и коммерческих решениях в области применения БВС. Программа затрагивает некоторые темы, изучаемые в ВУЗах, что позволяет подготовить обучающихся к дальнейшему поступлению в ВУЗ и обучению по выбранному профилю. *Программа реализуется в соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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».*

Отличительные **особенности программы.** Обучающиеся получают возможность осуществлять проектно-исследовательскую деятельность с соблюдением всех базовых циклов проекта: от планирования деятельности до презентации и обсуждения её результатов. Проекты засчитываются как итоговые работы по курсу обучения. Они могут быть как индивидуальными, так и групповыми. Итоговые работы обязательно презентуются – это дает возможность увидеть значимость своей деятельности и получить оценку работы как со стороны сверстников, так и со стороны взрослых (педагогов, родителей и др.).

Адресат программы. Для обучения принимаются учащиеся от 13 до 17 лет, способные и любознательные, интересующиеся программированием, конструированием, физикой, робототехникой, авиацией и геоинформационными технологиями. Программа ориентирована на обучающихся, стремящихся утвердиться в жизни на основе приобретаемых знаний и умений, найти свое профессиональное призвание в различных

областях робототехники, разработке программного обеспечения, создании высокотехнологичных устройств, алгоритмов и др.

Объем и срок освоения программы: 4 часа (4 месяца).

Форма обучения – очная (в случае необходимости адаптируема для перенесения в дистанционный формат).

Особенности организации образовательного процесса. Учебный процесс осуществляется в группе детей. Состав группы постоянный.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий. Продолжительность одного учебного занятия 2 часа. Частота проведения учебных занятий 2 раза в неделю. Продолжительность одного занятия в хайтек-цехе – 1 час. Частота проведения занятий в хайтек-цехе – 1 раз в неделю. Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций проводятся в соответствии с планом мероприятий Программы (продолжительность – 1-2 часа, периодичность – в соответствии с планом мероприятий Программы).

Количество обучающихся в группе 8-12 человек.

Количество педагогов – 3 (педагог по направлению, педагог хайтек-цеха, педагог-организатор).

Цели и задачи образовательной программы.

Цель программы «Аэротехнологии» - создание условий для развития научно-технических и творческих навыков обучаемого путем изучения основ микроэлектроники, алгоритмизации, теории программирования микроконтроллеров, устойчивых знаний по таким дисциплинам, как: аэродинамика, конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы

радиоэлектроники и схемотехники, летной эксплуатации БАС, фотограмметрии, дистанционное зондирования земли, фото-видео сьемки.

Задачи

Образовательные задачи:

1. Расширить кругозор обучающихся в области технических дисциплин.
2. Познакомить слушателей с передовыми решениями в отрасли. Научить работать в условиях лаборатории.
3. Дать основы теоретических представлений и практических навыков из таких научных разделов как языки высокого уровня, операционные системы на базе Linux, платформа (фреймворк) ROS.

Метапредметные задачи:

1. Привлечение и обучение методам и приемам научно-исследовательской работы.
2. Формировать здоровьесберегающие и природоохранные компетенции.
3. Профилизация обучающихся в области программирования и беспилотной авиации.
4. Сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной деятельности.
5. Развивать творческие способности обучающегося и потребность в самореализации;
6. Развивать способность анализа данных на достоверность при поиске информации в сети Интернет и литературы.
7. Развивать коммуникативные навыки – через участие в мероприятиях и через выступления по защите своих проектов.

Личностные задачи:

1. Воспитывать активную гражданскую позицию;
2. Воспитывать стремление к получению высшего образования в предметной области;
3. Содействовать социальной адаптации обучающихся в современном обществе, проявлению лидерских качеств;
4. Воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность, организованность и самостоятельность

Учебный план

Тема	Всего часов	Теория	Практика
1. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой. Введение в курс.	**2**	**1**	**1**

2. Кейс «Основы пайки».	**2**	**1**	**1**
3. Кейс «Полёт на симуляторе».	**2**	**1**	**1**
4. Кейс «Сборка летающего БВС».	**4**	**1**	**3**
5. Кейс «Визуальное пилотирование» .	**2**	**1**	**1**
6. Изучение правовых основ использования воздушного пространства при эксплуатации БВС.	**1**	**1**	**0**
7. Кейс «Датчики для БВС». Решение задач для полёта без участия человека.	**2**	**1**	**1**
8. Практическая реализация проектной задачи	**15**	**2**	**13**
9. Подготовка к публичной защите или презентации проекта.	**2**	**1**	**1**
10. Выходное тестирование.	**2**	**0**	**2**
11. Участие в публичной защите или презентации проекта.	**2**	**0**	**2**
12. Деловые игры на командообразование. Кейсы на развитие гибких компетенций и основ проектной деятельности.	**2**	**0**	**2**
13. Работа в hi-tech цехе.	**8**	**2**	**6**
14. Мероприятия из программы развития общекультурных компетенций.	**4**	**0**	**4**
ИТОГО	**48**	**12**	**36**

Содержание учебного плана

1. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой. 2 часа.

1.1.Техника безопасности.

1.2.Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием.

1.3.Введение в курс. Что такое БВС. Область применения. Примеры.

2. Кейс «Основы пайки». 2 часа.

2.1.Введение в кейс. Постановка цели.

2.2. Знакомство с основными понятиями, изучение свойств проводимости материалов.

2.3. Техника безопасности.

2.4. Знакомство с технологией пайки.

2.5. Практическая индивидуальная работа:

2.5.1. Подготовка рабочего пространства и изделий к пайке.

2.5.2. Лужение металлических изделий.

2.5.3. Пайка электронных компонентов.

2.5.4. Снятие припоя.

2.6.Подведение итогов и анализ полученных навыков.

Основные задачи: знать и соблюдать технику безопасности, знать и понимать свойства проводимости материалов, изучить законы электромагнитного взаимодействия, знать основные законы электротехники, уметь определять замыкание цепи, подготавливать рабочее пространство, уметь настраивать паяльную станцию, знать и применять различные методы съема припоя, уметь пользоваться ручным инструментом для подготовки изделий, развить аккуратность и внимательность.

3. Кейс «Полёт на симуляторе». 2 часа.

3.1.Введение в кейс. Постановка цели.

3.2.Погружение в кейс. Презентация.

3.3.Организационный момент: разделение на команды.

3.4.Практическая работа в командах:

3.4.1. Установка ПО.

3.4.2. Подключение и калибровка.

3.4.3. Проведение испытаний.

3.4.4. Подведение итогов и анализ полученных навыков.

Основные задачи: преодолеть страх полета, научиться управлять БВС, понимать и различать термины «крен», «тангаж», «рысканье», научиться настраивать ПО, подключать и калибровать пульт управления, развить усидчивость, внимательность.

4. Кейс «Сборка летающего БВС». 4 часов.

4.1.Введение в кейс. Постановка цели.

4.2.Техника безопасности.

4.3.Погружение в кейс. Презентация.

4.4.Организационный момент: разделение на команды.

4.5.Практическая работа в командах:

4.5.1. Работа с входными данными.

4.5.2. Сбор учебного комплекта БВС.

4.5.3. Дефектовка ПО и БВС.

4.5.4. Заполнение карты ассоциаций.

4.5.5. Создание идеи нового продукта на основе учебного комплекта.

4.5.6. Проверка идеи с помощью фильтров.

4.6.Подведение итогов и анализ полученных навыков.

Основные задачи: знать и соблюдать технику безопасности, понимать систему устройства и конструкции БВС, уметь подключать и настраивать оборудование БВС и ПО, устранять ошибки, уметь выгружать и читать логи, развить внимательность, аккуратность, креативность, наблюдательность, уметь анализировать собственные действия.

5. Кейс «Визуальное пилотирование». 2 часа.

5.1. Введение в кейс. Постановка цели.

5.2. Техника безопасности

5.3. Практическая работа в командах:

5.3.1. Удержание БВС на месте.

5.3.2. Пролёт основными фигурами пилотажа «Квадрат», «Круг», «Восьмерка».

5.3.3. Дефектовка ПО и БВС.

5.4. Подведение итогов и анализ полученных навыков.

Основные задачи: знать и соблюдать технику безопасности, уметь подключать и настраивать оборудование БВС и ПО и устранять ошибки, уметь выгружать и читать логи, натренировать навыки пилотирования БВС, преодолеть страха полёта, осознать и проанализировать свои возможности, осуществлять поиск оптимального решения задачи, развить ответственность, внимательность, аккуратность, быструю реакцию.

6. Изучение правовых основ использования воздушного пространства при эксплуатации БВС. 1 час.

6.1. Знакомство с правовыми, юридическими аспектами регулирующие эксплуатацию БВС в открытом воздушном пространстве РФ.

Основные задачи: знать основные документы, регулирующие использование открытого воздушного пространства, ознакомиться с терминами и понятиями, изучить систему согласования полетных миссий, ознакомиться с необходимым пакетом документов для оформления БВС, знать категории БВС и т.д.

7. Кейс «Датчики для БВС». 2 часа.

7.1. Введение в кейс. Постановка цели.

7.2. Индивидуальная работа:

7.2.1. Подбор датчиков для БВС для решения задач управления полётом без участия человека.

7.2.2. Выступление с обоснованием и аргументацией выбора оборудования.

7.3. Подведение итогов и анализ полученных навыков.

8. Практическая реализация проектной задачи. 15 часов.

8.1. Освоение компонентов жизненного цикла индивидуального или коллективного проекта по темам из блока “Аэротехнологии”.

8.2. Освоение и различение понятий, «проблема», «актуальность», «целевая аудитория», «цель», «задачи», «методы» и «результаты» проекта.

8.3.Планирование проекта:

8.3.1. Определение проблемы и актуальности.

8.3.2. Постановка цели и задач.

8.3.3. Выбор методов реализации,

8.3.4. Определение ожидаемых результатов и продукта проекта.

8.3.5. Календарный план проекта.

8.3.6. Тематический контроль.

Основные задачи: правильно формулировать и определять проблему, которую будет решать проект, различать основные понятия, понимать методику проведения анализа целевой аудитории, уметь составлять вопросы для анкетирования, опроса, глубинного интервью, выбирать оптимальное решение для реализации, уметь анализировать аналоги и внедрять в разработку лучшие практики, научиться отбирать информацию и литературу для тематики проекта, научиться планировать собственную работу, приобрести навыки слаженной работы в команде, уметь распределять роли в команде, уметь вести временной и предметный учет работы.

9. Подготовка к публичной защите или презентации проекта. 2 часа.

9.1. Подготовка слайдов презентации для публичной защиты проекта.

9.2. Планирование выступления.

9.3. Подготовка текста выступления.

9.4. Пробное выступление перед группой с результатом проекта.

10. Выходное тестирование. 2 часа.

10.1.Заполнение анкет выходного тестирования.

10.2.Собеседование.

11. Участие в публичной защите или презентации проекта. 2 часа.

11.1.Участие в конференции. Выступление с докладом. Участие в выставке или соревнованиях.

11.2.Подведение итогов обучения.

12.Деловые игры на развитие гибких компетенций и основ проектной деятельности. 2 часа.

12.1.1. Введение в кейс. Легенда кейса.

12.1.2. Постановка цели.

12.1.3. Практическая работа в команде. Выполнение условий задания.

12.1.4. Подведение итогов и анализ действий и решений.

Основные задачи: развить внимательность и аккуратность, научиться мыслить шире и креативнее, развить коммуникативные навыки при работе в команде, научиться распределять роли в команде, брать на себя ответственность, мыслить и работать в условиях сжатых сроков, достигать поставленных целей, научиться правильно формулировать цели и задачи и др.

13. Работа в hi-tech цехе. 8 **часов.**

13.1. Техника безопасности.

13.2. Знакомство с используемым оборудованием.

13.3. Выполнение работ по черчению, 3D-моделированию, макетированию.

Основные задачи: знать и соблюдать технику безопасности, понимать принцип работы различных типов 3D-принтеров, лазерного станка с ЧПУ, понимать принцип подбора материала для макета и прототипа, уметь работать с ручным инструментом, уметь грамотно использовать ПО для 3D моделирования, настройки оборудования.

14. Мероприятия из программы развития общекультурных компетенций. 4 часов.

Участие в межквантормианских, кванторианских и внутриквантумных мероприятиях, направленных на формирование знаний и навыков гуманитарной направленности.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- 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;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой и смежными профессиями.
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ технической культуры соответствующей современному уровню технического мышления, развитие опыта технически

ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

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

Предметные результаты:

В результате освоения программы, обучающиеся должны иметь представления о:

- основах физики, аэродинамики, математики, геометрии и других дисциплин;
- строении микроконтроллеров, полётных компьютеров, датчиков;
- основных этапах разработки и проектирования программного обеспечения;
- об основных пайки, видах монтажа компонентов;
- основах визуально-инерциальных систем навигации;
- базовых принципах проектирования беспилотных воздушных систем.

В результате освоения программы, обучающиеся должны ***уметь***:

- применять полученные знания в практической деятельности;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;
- осуществлять сборку, диагностику и ремонт БВС;
- создавать, тестировать и осуществлять отладку программного обеспечения.

В результате освоения программы, обучающиеся должны ***владеть***:

- навыками сборки многокомпонентных устройств;
- методами анализа, отладки и тестирования автономных БВС;
- навыками визуального пилотирования БВС.

Программа способствует развитию в обучающемся следующих компетенций:

Общекультурных:

1. Способность к творчеству и креативному мышлению;

2. Способность к инновационной деятельности;

3. Способность к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

4. Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных

технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения;

5. Понимание путей сохранения биосферы; активная жизненная позиция в области природоохранной деятельности и сохранения здоровья.

Профильных:

1. Понимание современных проблем в сфере применения беспилотных летательных систем и использование фундаментальных технологических представлений в исследовательской деятельности для постановки и решения новых задач.

2. Знание основных теорий, концепций и принципов робототехники.

3. Способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять проблемы, ставить задачу и выполнять самостоятельно или с помощью консультанта работы при решении конкретных задач по робототехнике с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств.

4. Умение нести морально-этическую ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.

5. Творческое применение современных компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации.

6. Умение грамотно представлять, докладывать и оформлять результаты научно-исследовательских или проектных работ.

7. Способность применять полученные знания для выполнения заданий в сфере применения БВС с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов.

Условия реализации программы

Материальные ресурсы:

1. АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)

2. АРМ ученика (компьютер) – 9 шт.

3. Микроконтроллеры Pixhawk\PixRacer, Arduino, STM32, Raspberry Pi 3/ Raspberry Pi 4

4. Сервоприводы, датчики, другие электронные компоненты.

5. Программное обеспечение Agisoft Metashape, Arduino IDE, Компас – 3D, QGroundControl, Betaflight – Configurator, MS Office.

6. Паяльные станции

7. Лабораторные источники питания

8. Тиски, верстаки, ручной инструмент

9. БВС: DJI Phantom 4, DJI Mavic/Mavic 2 (комплект съёмочной аппаратуры), DJI Ryze Tello/Tello Tailent

10. Комплекты по сборке учебных летательных средств COEX Clover 2/ Clover 4.

В работе Аэроквантума рассчитано использование научной и научно-популярной литературы по робототехнике, программированию, авионике, аэродинамике и физике, электронных средств информации (Интернет), использование современной лабораторной и обучающей техники, экскурсий, лекционных и лабораторно-практических занятий, консультации и встречи со специалистами (учеными, разработчиками, преподавателями ВУЗов, студентами).

Формы аттестации. Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов.

Тестирование, использование SCRUM-доски, мини-конференция по защите проектов, демонстрация полученных по итогу практических кейсов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов.

Публичная защита проектов.

Оценочные материалы.

Диагностика личностной креативности (Е.Е. Туник). Исследование деятельностной мотивационной структуры (К. Замфир). Методика «Изучение познавательных затруднений». Источник: Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. – М. Изд-во Института Психотерапии. 2002 г.

Методические материалы.

Особенности организации образовательного процесса – очно, с возможностью перейти в дистанционный формат.

Основные методы обучения. Словесный, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный; проектный.

Формы организации образовательного процесса: групповая.

Формы организации учебного занятия : беседа, встреча с интересными людьми, выставка, защита проектов, конференция, игра (на командообразование), лабораторное занятие (в цехе), лекция, мастер-класс,

«мозговой штурм», открытое занятие, практическое занятие, презентация, творческая мастерская, экскурсия, эксперимент.

Педагогические технологии - технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения (при необходимости), технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология развития критического мышления через дискуссии, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

Алгоритм учебного занятия

- краткое описание структуры занятия и его этапов;
- выдача материалов (микроконтроллеры, рамы БВС, тестовые стенды)
- ознакомление с оборудованием и материалами;
- выполнение практической части с перерывами на физкультминутки;
- рефлексия, подведение итогов;
- приведение в порядок рабочего места.

Список использованной литературы

1. 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
2. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016. Режим доступа: http://clever.copterexpress.com
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http:// www.reaa.ru/yabbfilesB/ Attachments/Osnovy_ ajerodtnamiki_Riga.pdf

Куликова Людмила Владимировна

Подписано цифровой подписью: Куликова Людмила Владимировна
Дата: 2025.05.28 12:13:15 +03'00'