

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ»

Согласовано

Заместитель директора

 Магомедов М.Р.
от « 02 » сентября 2024 г

Утверждаю

Директор ГБОУ «РЦО»

Байрамбекова А. Б.

от « 02 » сентября 2024 г



ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«ГЕО-АЭРО КВАНТУМ»

Уровень программы: базовый

Возрастная категория учащихся: 5-10 класс

Срок реализации программы: 1 год, 72 часа

Тип программы: модифицированная.

Направленность: научно -техническая

Автор-составитель: Сефералиев Э. Ф.

г. Каспийск

2024-2025 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа "Гео - Аэро" разработана в рамках научно-технической направленности и нацелена на формирование технических, инженерных и исследовательских компетенций у детей и подростков в возрасте 10–16 лет. Она ориентирована на изучение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) через проектную деятельность, моделирование и конструирование. Программа направлена на получение детьми как теоретических знаний, так и прикладных навыков, что помогает им готовиться к профессиям будущего в высокотехнологичных отраслях. В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью, к 2015 году рынок БПЛА уже оценивался в 127 млрд долларов США и продолжает активно развиваться. БПЛА становятся неотъемлемой частью повседневной жизни: по всему миру БПЛА используются не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появляются новые профессии, связанные с ростом рынка.

Программа дополнительного образования детей имеет **научно- 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 школьников. Программа разработана на основе нормативно-правовых документов:

Федерального Закона РФ от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в РФ»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;

Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28;

Концепции развития дополнительного образования, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 № 678-р;

Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые), разработанные Минобрнауки России (письмо от 18.11.2015 г. № 09-3242);

Методических рекомендаций по разработке дополнительных общеразвивающих программ в Московской области (письмо от 24.03.2016 г. № 3597/21);

Примерных требований к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Министерства образования и науки РФ от 11.12. 2006 №06-1844);

Уровень освоения программ:

1. Базовый уровень:

Ознакомление с основами: Учащиеся получают первоначальные знания о беспилотных летательных аппаратах, их компонентах и принципах работы. Изучают основы аэродинамики и основы радиоэлектроники.

Простое конструирование: На этом этапе учащиеся собирают простые модели дронов, учатся основам программирования и управлению базовыми функциями.

Развитие навыков проектирования: Учащиеся начинают проектировать и конструировать более сложные БПЛА с использованием различных сенсоров и модулей.

Программирование и тестирование: Включает разработку и отладку программного обеспечения для автономных полетов и выполнения заданий. Проектируются миссии для реальных условий.

Практическое применение: Учащиеся применяют свои знания для решения задач, таких как мониторинг окружающей среды или логистические задачи, проводя испытания в различных условиях.

Подготовка к профессиональной деятельности: Подготовка учащихся к реальным профессиям в области БПЛА через создание портфолио проектов, участие в конкурсах и мероприятиях, связанных с беспилотной авиацией.

Каждый уровень программирования предполагает постепенное усложнение задач и проектов, что позволяет учащимся систематически развивать свои навыки и знания в области беспилотных летательных аппаратов.

Актуальность

Актуальность программы «Гео – Аэро» для детей в "Кванториуме" обусловлена стремительным развитием технологий беспилотной авиации и их широким применением в различных отраслях экономики. В современном мире дроны используются в сельском хозяйстве, логистике, экологии, безопасности, медицине и других областях, что открывает новые возможности для профессионального роста и инженерного творчества. Программа помогает детям не только освоить ключевые навыки конструирования и программирования дронов, но и учит решать реальные задачи, повышая техническую грамотность и готовя их к востребованным профессиям будущего. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разно уровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Новизна программы «Гео – Аэро» в "Кванториуме" заключается в интеграции передовых технологий беспилотных систем с практическими задачами реального мира, что позволяет детям погружаться в современную инженерную и научную среду. Программа включает использование инновационных подходов, таких как управление дронами через дополненную реальность, моделирование реальных миссий и применение БПЛА для решения задач в области экологии, логистики и безопасности, что отличает её от классических образовательных методик

Арктический компонент данной программы заключается в том, что после сборки и настройки квадрокоптера обучающиеся будут работать с проектами, которые направлены для изучения и решения проблем использования беспилотников в условиях Арктики.

Педагогическая целесообразность программы «Гео – Аэро» в "Кванториуме" заключается в её способности развивать у детей критическое и техническое мышление, инженерные навыки и умение работать в команде через проектную и практическую деятельность. Программа интегрирует знания из различных дисциплин (физика, информатика, аэродинамика) и помогает школьникам применять их в реальных задачах, формируя целостное представление о технологиях будущего и их применении в разных сферах жизни.

Целью программы «Гео – Аэро» в "Кванториуме" — формирование у обучающихся устойчивых знаний и практических навыков в области проектирования, конструирования, программирования и эксплуатации беспилотных авиационных систем, через решение реальных задач, развитие инженерного мышления и подготовку к профессиональной

деятельности в высокотехнологичных сферах.

Задачи:

Обучающие задачи:

- формировать у обучающихся знания, умения и навыки в области аэродинамики, моделирования и конструирования БПЛА;
- обучить технологическим навыкам конструирования;
- обучить основам радиоэлектроники и схемотехники, программирования микроконтроллеров

Развивающие задачи:

- развивать навыки самостоятельной работы в учебно-познавательной деятельности;
- развивать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности.

Воспитательные задачи:

- формировать умение продуктивно работать в команде;
- формировать умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его;
- воспитывать организационно-волевые качества личности для успешной деятельности, такие как усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль.

1.1. Ожидаемые результаты

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

- основы аэродинамики
- технологию и навыки конструирования;

- основы радиоэлектроники и схемотехники, программирования микроконтроллеров.

Уметь:

- моделировать и конструировать БАС;
- самостоятельно работать в учебно-познавательной деятельности;
- техническое мыслить;
- вести научно-исследовательскую, инженерно-конструкторскую и проектную деятельность;
- продуктивно работать в команде;
- планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его;
- выполнять задачи усидчиво, настойчиво, с терпением и самоконтролем.

1.2. Особенности организации образовательного процесса

Программа рассчитана на 72 академических часов. Занятия групп проводятся 1 раз в неделю по 2 часа, т.е. 2 часа в неделю.

Возраст детей – 10-16 лет, группа формируется в зависимости от начальных знаний и возраста детей. При изложении материала учитываются личностные и возрастные особенности обучающихся, один и тот же материал по-разному преподаётся, в зависимости от их возраста и субъективного опыта.

Возрастные особенности обучающихся

- Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период основной психологической характеристикой старшего школьного возраста является направленность в будущее. Это касается различных сторон психической жизни. Старший школьник стоит на пороге социальной зрелости. У него появляются конкретные жизненные планы, соответствующие им мотивы. Более реальным становятся представления о требованиях общества к личности. Для школьника становится более весомым мнение взрослых, в том числе и учителей, но растут и требования к личности, профессиональным знаниям и умениям учителя. Поведение старшего школьника все больше становится целенаправленно-организованным, сознательным, волевым. Все большую роль играют сознательно выработанные или усвоенные критерии, нормы и своего рода жизненные принципы. Появляются элементы мировоззрения, возникает устойчивая система ценностей. Учебная деятельность становится учебно-профессиональной, реализующей профессиональные и личностные

устремления юношей и девушек. Ведущее место у старшеклассников занимают мотивы, связанные с самоопределением и подготовкой к самостоятельной жизни, с дальнейшим образованием и самообразованием. Эти мотивы приобретают личностный смысл и становятся значимыми.

Наполняемость групп: максимум 12 человек.

Условия приема: принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Формы и режим занятий

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

При проведении занятий используются следующие формы работы:

– Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

– Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является

некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;

– самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

– метод кейсов (case-study), "мозговой штурм" (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов (Project-Based Learning). Пример: кейс – это конкретная задача («случай» – *case*, *англ.*), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента.

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills (навыков и умений) обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка, лазерная резка);
- работа с программным обеспечением (настройка полетного контроллера квадрокоптера, проектирование

- рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Раздел	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Теория беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)			
1.1	Вводная лекция о содержании курса.	1	0	1
1.2	Устройство и принцип работы универсальной системы радиуправления	1	2	2
1.3	Принципы управления и строение мультикоптеров.	5	0	3
1.4	Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета	3	0	2
1.5	Основы техники безопасности полётов	1	0	1
1.5	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	1	0	1

1.6	Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	1	1	1
1.7	Технология пайки. Техника безопасности.	0	1	1
1.8	Обучение пайке.	2	0	2
1.9	Визуальные полёты на симуляторе.	5	0	3
2	Сборка и настройка квадрокоптера			
2.1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	2	0	2
2.2	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	0	2
2.3	Сборка рамы квадрокоптера.	0	2	2
2.4	Пайка ESC(электронного регулятора скорости), BEC(преобразователя питания) и силовой части.	0	2	2
2.5	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	0	2	2
2.6	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	0	1

2.7	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	0	2	2
2.8	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	0	2	2
3	Работа с кейсами «Арктический компонент»	0	4	4
4	Защита кейсов	0	2	2
	За 1-е полугодие			38 часа
1	Установка и настройка FPV (системы передачи видео с борта БПЛА)			
1.1	Устройство FPV. Применяемое оборудование, его настройка.	2	0	2
1.2	Установка и подключение видеоборудования.	0	2	2
1.3	FPV полёты на симуляторе.	0	3	3
1.4	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	0	2	2

2	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты.			
2.1	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	2	4	4
2.2	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	2	4	4
2.3	Установка и настройка микроконтроллера на БПЛА.	0	4	4
2.4	Тестирование и отладка полета БПЛА с использование машинного зрения. Автономный взлет/посадка, зависание в точке, перемещение по аруко меткам.	0	4	4
3	Знакомство с системой глобального позиционирования GPS.			
3.1	Устройство и принцип работы системы глобального позиционирования для БПЛА	2	0	2
3.2	Установка, настройка и испытания (автономный полет по маршруту) системы глобального позиционирования	0	2	2
4	Работа с кейсами «Арктический компонент»	0	3	3
5	Защита кейса	0	2	2

	За 2-е полугодие			34 часа
Итого:				72 часа

3. СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. Список информационных источников, рекомендованный педагогам

Основные информационные источники:

1. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета [Электронный ресурс] / Ю.С.Белинская // Молодежный научно-технический вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – № 4. – Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером [Электронный ресурс] / А. Е. Гурьянов // Инженерный вестник. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – № 8. – Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения: 31.10.2016).
4. Основы аэродинамики и динамики полета [Электронный ресурс]. – Рига, 2010. – Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf. – (Дата обращения: 31.10.2016).
5. Канатников А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости [Электронный ресурс] / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев // Наука и образование. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – № 3. – Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>. (Дата обращения: 31.10.2016).
6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика [Текст] / А.К. Мартынов. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. – 479 с.
7. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы [Текст] / И.В. Мирошник. – СПб: Питер, 2005. – 337 с.

Дополнительные информационные источники

1. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html. (Дата обращения: 31.10.2016).
2. Alderete T.S. Simulator Aero Model Implementation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>. (Дата обращения: 31.10.2016).
3. Bouadi H. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter [Текст] / H. Bouadi, M.

Tadjine. – World Academy of Science, Engineering and Technology, 2007. – Vol. 25. – P. 225-229.

4. Madani T. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE [Текст] / T. Madani, A. Benallegue // RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. – 2006. – P. 3255-3260.

5. Dikmen I.C. Attitude control of a quadrotor [Текст] / I.C. Dikmen, A. Arisoy, H. Temeltas // 4-th International Conference on Recent Advances in Space Technologies. – 2009. – P. 722-727.

6. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter [Электронный ресурс] / T. Luukkonen // School of Science, Espoo, 2011. – P. 26. – Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf. (Дата обращения: 31.10.2016).

7. Murray R.M. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation [Текст] / R.M. Murray, Z. Li, S.S. Sastry. – SRC Press, 1994. – 474 p.

8. Zhao W. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization [Текст] / W. Zhao, T. Go Hiong // Journal of the Franklin Institute, 2014. – Vol. 351. – P. 1335-1355.

9. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>. (Дата обращения: 21.10.2017).

6.2. Список информационных источников, рекомендованный учащимся

1. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>. (Дата обращения: 21.10.2017).

2. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>. (Дата обращения: 21.10.2017).

3. КИТЫ квадрокоптеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>. (Дата обращения: 21.10.2017).

6.3. Список информационных источников, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи в обучении и воспитании ребенка

Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С. Соловейчика [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM. (Дата обращения: 21.10.2017)