

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ
Государственное учреждение дополнительного образования
«Технопарк Забайкальского края»

Принята на заседании
методического (пед-го) совета
Протокол № 10
от «21» августа 2021 года



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Аэроквантум / геоквантум»

(базовый модуль)



Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации программы: 3 недели
Общее количество часов: 36 часов

Разработчики:
Курбатов Евгений Михайлович,
Айдашев Павел Александрович,
педагоги дополнительного образования

Чита-2021

Протокол согласований дополнительной общеразвивающей программы

«Аэроквантум / геоквантум»

(базовый модуль)

«СОГЛАСОВАНО»

Методист ГУ ДО

«Технопарк Забайкальского края»

34 А.А. Забелина

Дополнительная общеразвивающая программа составлена в соответствии с действующими федеральными, региональными нормативными правовыми актами и локальными актами ГУДО «Технопарк Забайкальского края»

Данная программа утверждена на заседании методического (пед-го) совета

«27» августа 2021 года

Протокол № 10

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

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 разно уровневными техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор 3 вида деятельности в техническом творчестве.

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Аэроквантум / геоквантум» имеет техническую направленность. Программа предназначена для обучения в учреждениях дополнительного образования и 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).

Уровень программы – базовый.

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям программы можно отнести:

- кейсовую систему обучения;
- обучение проектной деятельности;
- направленность на развитие универсальных (soft) компетенций. Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Возраст обучающихся – от 12 до 17 лет.

Наполняемость групп – до 12 человек.

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

Программа реализуется в очно-заочных формах с применением дистанционных технологий.

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» (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 – *hardskills*), 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, подразумевает выполнение учащимися индивидуальных заданий 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 так называемых *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. *hardskills* (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.

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 (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Правила выбора темы представлены в *Приложении 1*.

Примерные темы проектов и пример кейса представлены в *Приложениях 2 и 3*.

Рекомендации к педагогическому сценированию и примерный план занятия представлены в *Приложении 4 и 5*.

Жизненный цикл проекта представлен в *Приложении 6*.

Объем программы – 36 академических часов. Занятия групп проводятся 6 раз в неделю по 2 часа, т.е. 12 часов в неделю.

Срок реализации программы – 3 недели.

1.2. Цель и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых теоретических и практических навыков в области проектирования, конструирования и эксплуатации беспилотных авиационных систем посредством кейсовой системы обучения и проектно-исследовательской деятельности учащихся на занятиях в «Аэроквантуме». Программа призвана удовлетворить индивидуальные образовательные потребности и интересы граждан в получении необходимых теоретических знаний и навыков использования базовых компьютерных технологий.

Задачи программы:

Обучающие задачи:

- сформировать у обучающихся знания, умения и навыки в области аэродинамики, моделирования и конструирования БПЛА, космических снимков,

аэрофотосъемки, а также в области GPS/ГЛОНАСС;

- 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.

1.3. Содержание программы

Учебно-тематический план (Гео-квантум)

№	Разделы и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в программу. Атлас новых профессий	1	1	2	Устный опрос
2	Понятие и области применения ГИС. Работа с Геосервисами, интерактивные карты (OSM)	1	1	2	Устный опрос
3	Создания трехмерных моделей в Agisoft Metashape	1	1	2	3D модель созданная с помощью фотографий
4	Знакомство Blender 3D	1	1	2	
5	Разработка и реализация проекта средствами Blender3D	0	4	4	Создание трехмерной модели местности
6	Обработка рельефа и создание 3D модели	1	1	2	Создание 3D модели рельефа
7	Принцип работы и сферы применения БПЛА. Работа с БПЛА	1	1	2	Устный опрос
8	Итоговое занятие	0	2	2	
		6	12	18	

Учебно-тематический план (Аэро-квантум)

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводная лекция о содержании курса.	2	0	2	Устный опрос
2	Принципы управления и строение мультикоптеров. Визуальные полёты на симуляторе	1	1	2	Устный опрос
3	Основы техники безопасности полётов и сборка квадрокоптера	0	6	6	Продукт модуля: квадрокоптер
4	Технология пайки. Техника безопасности.	0	2	2	Первичные навыки пайки
5	Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	1	1	2	Устный опрос Решение ситуационных задач
6	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	1	1	2	Первичные навыки полета на квадрокоптере
7	Итоговое занятие	1	1	2	
		6	12	18	

Содержание учебного плана (Аэро-квантум)

Теория беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Тема 1. Вводная лекция о содержании курса.

Теоретическая часть: Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.

Практическая часть: -

Тема 2.

Теоретическая часть: Принципы управления и строение мультикоптеров.

Принципы управления мультироторными системами. Основные элементы мультикоптера. Различия конструкций мультикоптеров.

Практическая часть: Визуальные полёты на симуляторе. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютерном симуляторе, проведение учебных полётов на симуляторе.

Тема 3. Основы техники безопасности полётов и сборка квадрокоптера

Теоретическая часть: -

Практическая часть: техника безопасности при работе с мультироторными системами.

Устройство квадрокоптера, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием и сборка.

Тема 4. Технология пайки. Техника безопасности.

Теоретическая часть: -

Практическая часть: пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

Техника безопасности при работе с паяльником. Защитные средства при пайке.

Тема 5. Инструктаж по технике безопасности полетов.

Теоретическая часть: разбор аварийных ситуаций.

Практическая часть: первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».

Тема 6. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Теоретическая часть: инструктаж перед первыми учебными полётами.

Практическая часть: проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

Тема 7 итоговое занятие.

Теоретическая часть: разбор аварийных ситуаций

Практическая часть: выполнение полётов

Содержание учебного плана (Гео-квантум)

Тема 1. Введение в программу. Атлас новых профессий

Теоретическая часть: Введение в программу, инструктаж по технике безопасности, атлас новых профессий. «Геоинженер будущего».

Практическая часть: -

Тема 2. Понятие и области применения ГИС. Работа с Геосервисами, интерактивные карты (OSM)

Теоретическая часть: Карты и основы их формирования.

Практическая часть: Оцифровка и редактирование карт. Форматирование карт. Работа с ГИС. Современные способы изучения земной поверхности. GoogleSky, GoogleEarth, GoogleOcean, NASAWorldWind. Учимся работать с векторными слоями в OpenStreetMap

Тема 3. Создание трехмерных моделей в Agisoft Metashape.

Теоретическая часть: Сфера применения программы Agisoft Metashape.

Практическая часть: Создание трехмерных моделей .

Тема 4. Знакомство Blender 3D

Теоретическая часть: Интерфейс и предназначение программы, ее возможности и области применения.

Практическая часть: -

Тема 5. Разработка и реализация проекта средствами Blender 3D

Теоретическая часть: -

Практическая часть: Разработка собственного проекта, на основе рельефа местности.

Тема 6. Обработка рельефа и создание 3D модели в Blender 3d

Теоретическая часть: -

Практическая часть: Создание рисунка изолиний для определения рельефа, создание 3D модели рельефа.

Тема 7. Принцип работы и сферы применения БПЛА. Работа с БПЛА.

Теоретическая часть: что такое БПЛА, виды и модели, сферы применения.

Практическая часть: Съёмка местности, создание карт, практическая работа

Тема 8. Итоговое занятие.

Теоретическая часть: -

Практическая часть: Создание своего проекта на основе пройденной программы. Представление своего проекта.

1.4. Планируемые результаты

В результате освоения программы обучающиеся будут знать:

- основы аэродинамики, моделирования и конструирования БПЛА, космических снимков, аэрофотосъемки;
- особенности GPS/ГЛОНАСС;
- основы радиоэлектроники и схемотехники, программирования микроконтроллеров;

В результате освоения программы обучающиеся будут владеть:

- технологическими навыками конструирования;
- техническим мышлением и творческим подходом к работе;
- развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

В результате освоения программы обучающиеся будут уметь:

- создавать БПЛА, 3D-модели, виртуальных карт;
- продуктивно работать в команде;
- планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы

2.1. Формы аттестации

Форма занятий – практические занятия, беседы, обсуждения, игровые

формы работы, защита проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

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

Формы отслеживания и контроля развивающих и воспитательных результатов:

- наблюдение изменений в личности и поведении обучающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- анализ творческих и проектных работ обучающихся;
- создание банка индивидуальных творческих достижений воспитанников;
- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- статистический учет сохранности контингента обучающихся;
- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности.

2.2. Оценочные материалы

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных составляющих:

- входной контроль;
- промежуточный (текущий) контроль;
- итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях посредством наблюдения педагогом за работой обучающихся и позволяет выявить первоначальную подготовку обучающихся, определить направления и формы работы.

Промежуточный контроль проводится в конце каждой темы (кроме вводной) путём решения учащимися образовательных задач, самостоятельных работ, через анализ качества выполненных творческих работ. Целью такого контроля является выявление уровня усвоения учащимися материала по каждой теме.

Итоговый контроль осуществляется в конце каждого полугодия в форме самостоятельных работ. По итогам полугодия и результатам проектных работ проводится оценка результативности деятельности обучающихся.

2.3. Условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-

эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

Средства обучения и воспитания:

- учебный кабинет, оснащенный персональными компьютерами с доступом в интернет;
- мультимедийный проектор или широкоформатный телевизор для проведения демонстраций;
- сетевое оборудование;
- программное обеспечение;
- трасса для гоночных дронов.

Кадровое обеспечение

Программа «Аэроквантум / геоквантум» реализуется педагогами дополнительного образования, имеющими высшее профессиональное образование или курсовую подготовку в области, соответствующей профилям программы, и постоянно повышающими уровень профессионального мастерства.

Учебно-информационное обеспечение программы

Нормативно-правовые акты и документы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
3. Постановление 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».
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018г. №196).
5. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
6. Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Целевой модели региональных систем дополнительного образования детей» от 03 сентября 2019 года №467.
7. Письмо Минпросвещения России от 07.05.2020г № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»(вместе с «Рекомендациями...»)

8. Положение о порядке разработки и реализации дополнительной общеразвивающей программы ГУДО «Технопарк Забайкальского края».
9. Положение об аттестации учащихся ГУДО «Технопарк Забайкальского края».

2.4. Учебно-методическое обеспечение программы

Реализация программы «Аэроквантум / геоквантум» предполагает следующие формы организации образовательной деятельности:

- групповая, индивидуальная и фронтальная.

Программа реализуется в очно-заочных формах с применением дистанционных технологий.

Формы занятий по программе:

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;

- на этапе закрепления изученного материала – беседа, дискуссия, практическая работа, дидактическая или педагогическая игра;

- на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание;

- на этапе проверки полученных знаний – выполнение творческих заданий, публичная защита проектов.

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;

- эвристический метод;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

- диалоговый и дискуссионный.

В процессе обучения по программе, используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий.

К основным *отличительным особенностям* настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- методика проблемного обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на развитие системного, алгоритмического мышления;
- направленность на soft-skills (надпрофессиональные навыки, не связанные с конкретной предметной областью). Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Образовательный процесс обеспечивается следующими дидактическими материалами:

- специализированная литература по компьютерным технологиям, программированию;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- тематические презентации;
- интерактивные обучающие программы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях.

2.5. Календарно-учебный график на 2021-22гг.

Месяц	Место проведения	Тема	Примечание

		Введение в программу. Атлас новых профессий
		Понятие и области применения ГИС. Работа с Геосервисами, интерактивные карты (OSM)
		Создания трехмерных моделей в Agisoft Metashape
		Знакомство Blender 3D
		Разработка и реализация проекта средствами Blender3D
		Обработка рельефа и создание 3D модели
		Принцип работы и сферы применения БПЛА. Работа с БПЛА
		Итоговое занятие
		Вводная лекция о содержании курса.
		Принципы управления и строение мультикоптеров. Визуальные полёты на симуляторе
		Основы техники безопасности полётов и сборка квадрокоптера
		Технология пайки. Техника безопасности.
		Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».
		Итоговое занятие

Календарно-учебный график дистанционного обучения на 2021-22гг.представлен в Приложении 7.

2.6. Список литературы

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).

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).
4. Краткое введение в ГИС, [Саттон Тим](#), [Дассау Отто](#), 2009г.
5. <https://gis-lab.info/> - неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ.
6. <https://www.esri-cis.ru/> - официальный дистрибьютор компании Esri, с множеством продуктов по гис.

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).

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примерные темы проектов

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов вокруг Кванториума.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
7. Проектирование квадрокоптера-транспортровщика.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
10. Квадрокоптер – лучший друг Робоквантума.

Пример кейса

Название кейса: Аэросъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Описание реальной ситуации (кейса)

Мы работаем в администрации технопарка и нам необходимо набрать красочные и интересные материалы для сайта, чтобы привлечь больше клиентов и компаний. Также многие резиденты технопарка жалуются, что, учитывая большую территорию технопарка, они до сих пор не знают, как он выглядит целиком, отсутствует навигация по территории технопарка. В дополнение необходимо определить точную площадь территории технопарка.

Общие вопросы

• Что такое БПЛА? • Как устроен и работает БПЛА? • Какие данные он позволяет получить? • Чем аэросъемка с БПЛА отличается от космической съемки? Термины:

• Аэросъемка • Носители и полезная нагрузка • Классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки • Высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования

• Фотомозаика • Ортофотоплан Материалы:

• Компьютер • Интернет • Архивные материалы аэросъемки

• ПО для обработки данных Аэросъемки (AgisoftPhotoscan) • Квадрокоптер • Фотоаппарат • Штатив • Google Maps • Квадрокоптер с устройством аэрофотосъемки

Рекомендации к педагогическому сценированию

Сценирование:

- Сценарий – не план работы!
 - Задача обучения не передать знания, а сформировать необходимые способности для проектной деятельности за счет совместного движения по незнакомому содержанию (экстериоризация – рефлексия – интериоризация);
 - Двигаемся по жизненному циклу проекта вместе с детьми и от детей;
 - Сначала создаем «большой сценарий», потом его декомпозируем;
- 1. Напишите сценарий занятия по введению подростков в проблему;
- 2. Подумайте и сформулируйте 2-3 проблемных вопроса, которые вы поставите перед участниками, включите их в сценарий;
- 3. Какие конструктивные ответы могут быть и как вы будете работать с этими ответами детей дальше?

Примерный план занятия

- 1 Разминка для мозга (упражнения для развития памяти и мышления с элементами командобразования).
- 2 Data – scouting (поиск информации по важным терминам и вопросам)
- 3 Описание ситуации кейса и проблематизация
- 4 Движение по жизненному циклу проекта вместе с детьми.

Жизненный цикл проекта

1 Проблематизация

Выявить актуальную практическую проблему

Определить круг лиц, заинтересованных в решении проблемы

Выявить потребности, которые возникают у заинтересованных

Сформулировать (поставить) практические задачи

ПОНЯТИЯ: ПРОБЛЕМА

Учащиеся освоят:

Способы выявления (постановки) проблем

Способы и критерии оценки качества выявления проблемы

2 Целеполагание

1. Сформулировать цель проекта

2. Оценить цель по SMART

S - SPECIFIC (КОНКРЕТНОСТЬ)

M - MEASURABLE (ИЗМЕРИМОСТЬ)

A - ATTAINABLE (ДОСТИЖИМОСТЬ)

R - RELEVANT (АКТУАЛЬНОСТЬ)

T - TIME-BOUND (ОГРАНИЧЕННОСТЬ ВО ВРЕМЕНИ)

3 Поиск возможного решения

Основные понятия:

СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ

Во время работы учащиеся:

ВЫДВИГАЮТ ГИПОТЕЗЫ

ПРЕДЛАГАЮТ ИДЕИ

ФОРМИРУЮТ ЗАМЫСЛЫ, КОНЦЕПТЫ,

Возможные методы генерации идей:

ТРИЗ

ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ

4 Планирование

4.1 Подробный план: что делаем, в какой последовательности
(этапы работы, рабочие задачи и подзадачи)

4.2 Определить ресурсы:

ЛЮДИ: состав команды (компетенции и обязанности), численность

ВРЕМЯ: «Время есть» vs «время нужно»

МАТЕРИАЛЫ: какие, когда

ОБОРУДОВАНИЕ: какое, где

4.3 Формирование команды: командообразование, коммуникации

4.4 Распределение задач между членами команды

4.5 Коммуникация

5 Реализация замысла

Разработка; воплощение; проверка результата на соответствие; если необходимо возврат к началу разработок.

6 Завершение проекта

6.1 Оформление и представление результатов работы

Публичная презентация \neq цель проекта

Публичная презентация \neq результат проекта

Публичная презентация \neq завершение проекта

6.2 Подведение итогов,

6.3 Анализ выполненных работ,

6.4 Анализ дальнейших путей развития или преобразования проекта

6.5 Рефлексия участников проекта

6.6 Архивирование результатов проекта

Календарно-учебный график дистанционного обучения на 2021-22гг.

1) Введение в программу. Атлас новых профессий	1) Понятие и области применения ГИС. Работа с Геосервисами, интерактивные карты (OSM)	1) Создания трехмерных моделей в Agisoft Metashape	Примечание
4) Знакомство Blender 3D	5) Разработка и реализация проекта средствами Blender3D	6) Обработка рельефа и создание 3D модели	Примечание
7) Принцип работы и сферы применения БПЛА. Работа с БПЛА.	8) Работа с симуляторами	9) Итоговое занятие.	Примечание
10) Вводная лекция о содержании курса.	11) Принципы управления и строение мультикоптера в. Визуальные полёты на симуляторе	12) Основы техники безопасности полётов и сборка квадрокоптера	Примечание
13) Основы техники безопасности полётов и сборка квадрокоптера / Технология пайки. Техника безопасности.	14) Технология пайки. Техника безопасности. / Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	15) Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	Примечание
16) Выполнение полётов: «точная	17) Выполнение полётов: «точная		Примечание

посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».		
--	--	--	--