МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»
СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

Рекомендовано
методическим советом
ГБУ ДО ТОЦЮТ
Протокол № 5
от «15» 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБУ ДО ТОЦЮТ
_____ Ю.В. Цветков
«15» 06 2020 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Аэро/Геотехнологии. 2 уровень».

Направленность: техническая
Общий объем программы в часах: 34 часа
Возраст обучающихся: 12-17 лет

Рег. № 64-20

Тверь – 2020 г.

64-20

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

«Аэро/Геотехнологии. 2 уровень»

Программа рекомендована для рассмотрения на заседании методического совета ГБУ ДО ТОЦЮТ и введения в образовательный процесс структурного подразделения «Детский технопарка «Кванториум» с сентября 2020 г.

Должность	Дата	Подпись	Фамилия, имя, отчество
Педагог-наставник	10.06.20 10.06.20		А.Ю. Симаков Ю.К. Иванов
Методист	10.06.20		П.С. Степанова
Начальник учебно-воспитательного отдела	10.06.20		О.В. Филиппова
Заместитель директора ГБУ ДО ТОЦЮТ, заведующий структурным подразделением ДТ «Кванториум»	10.06.20		В.Г. Любимов

Информационная карта программы	
Название	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэро/Геотехнологии. 2 уровень».
Направленность	техническая
Общий объем программы в часах	34 часа
Целевая категория обучающихся	12-17 лет
Аннотация программы	Данная модульная программа способствует развитию интереса обучаемых к аэро и геотехнологиям и формирует мотивацию к проектированию и самостоятельному построению беспилотных летательных аппаратов, изучению электродвигателей, знакомит с расчетом воздушных винтов, знанием радиоаппаратуры и способов управления дронов, помогает освоить базовые умения и навыки в области изучения основ картографии, геодезии, спутниковой навигации, аэрокосмического мониторинга. Программа интегрирована в образовательную область «Технология» и формирует профессиональные компетенции, позволяющие юным специалистам конструировать БПЛА (беспилотные летательные аппараты). Обучение позволяет получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьных программ по физике, химии, математике. Изучение программы 2 уровня нацелено на формирование у обучающихся hard skills: делать что-то своими руками, работать с приборами и оборудованием, а также приобрести навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах, так и жизни в социуме (soft skills): работать совместно, брать на себя ответственность, выполнять определенную роль в командной работе, помогать и сочувствовать друг другу и т. д.

	Одной из особенностей программы является технология смешанного обучения, позволяющая использовать как площадки мобильного технопарка «Кванториум», так образовательные площадки партнеров в рамках сетевого взаимодействия, также имеется возможность обучения, коммуникации и проектной деятельности в on-line формате.
Планируемые результаты реализации программы	Обучающиеся: - освоят технику безопасности при работе с БПЛА; - углубят знания по истории, применению и устройству БПЛА; - углубят знания строения БПЛА; - совершенствуют навыки пайки, электромонтажа, механической сборки; - углубят знания о работе полетного контроллера; - разовьют умения настраивать БПЛА; - разовьют умения подключать и настраивать оборудование симулятора; - совершенствуют навыки пилотирования БПЛА; - углубят знания о картах и основах их формирования; - углубят знания о условных знаках и принципах их отображения на картах и возможностях их применения; - закрепят знания о системе координат и проекции карт; - расширят круг о современных способах изучения земной поверхности.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Аэро/Геотехнологии. 2 уровень»** составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

Направленность программы - техническая. Программа направлена на формирование алгоритмического мышления и овладение технологией обработки различных видов информации. Программа направлена пробудить у учащихся интерес к аэро и геотехнологиям, принципам проектирования беспилотных летательных средств, основам пилотирования, аэросъёмки, программированию полётной микроэлектроники, сформировать мотивацию к последующему погружению в сферу творчества и создания новых продуктов.

Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Новизна программы обеспечивается тем, что дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэро/Геотехнологии. 2 уровень», реализуемая на базе мобильного детского технопарка «Кванториум», предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса, с учётом сетевого взаимодействиями с образовательными организациями-партнёрами.

В тоже время, педагог-наставник может наполнять программу содержанием в зависимости от имеющихся в Тверском регионе возможностей и тенденций развития экономики. Кроме того, новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия с реальным сектором экономики, при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов.

Новизна программы также состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности обучающихся, освоение в школьном

возрасте базовых понятий и представлений из области геоинформатики, а также наиболее необходимых навыков и умений при изучении основ картографии, геодезии, спутниковой навигации, аэрокосмического мониторинга и других составляющих геоинформационной системы.

Введение в дополнительное образование образовательной программы «Аэро/Геотехнологии. 2 уровень» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

В программу включены занятия, направленные на решение технологических кейсов и создание минипроектов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэро/Геотехнологии. 2 уровень» интегрирована в образовательную область «Технология», является модульной и состоит их состоит их 3-х модулей. 1-й и 3-й модули «Аэро/Геотехнологии. От теории к практике» (по 12 часов каждый) реализуются в очной форме обучения. 2-й модуль «Создание учебного мини-проекта» (10 часов) реализуется в очной форме обучения с использованием технологий дистанционного обучения.

Актуальность программы состоит в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации, а геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. По итогам обучения обучающиеся должны получить компетенции, позволяющие им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия. В связи с ростом возможностей и повышения доступности дронов, их потенциал использования в разных сферах жизнедеятельности человека стремительно растет. Это создает необходимость в популяризации такой профессии, как оператор беспилотных авиационных систем (БАС).

Необходимость разработки и внедрения предлагаемой программы в образовательный процесс основана на использовании проектного подхода в работе с группой учащихся. Даже если масштаб решаемой задачи незначителен, а роли и соотношения вложенных усилий могут разниться, но многогранность совместной проектной работы подразумевает коллективное творчество. Это отличный способ научить школьников взаимодействовать конструктивно и с пользой.

Таким образом, данная образовательная программа является уникальным средством подготовки нового поколения молодых профессионалов, необходимых высокотехнологичным и наукоемким отраслям экономики России.

Этим определяются актуальность и новизна программы.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Цель реализации программы:

- привлечь детей к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности, заинтересовать инновациями и перспективами беспилотных авиационных систем, способствовать реализации возможностей и талантов юных специалистов в области инженерного творчества;
- создать условия для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой и авиастроением, геоинформационных технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

- углубить знания об основных принципах механики и аэродинамики;
- развить навыки пилотирования беспилотных летательных аппаратов на практике;
- совершенствовать навыки работы с различными инновационными материалами для авиамоделирования;
- развить навыки обработки полученной информации в области геоинформатики;
- развить навыки работы на специализированном оборудовании и в программных средах;
- совершенствовать навыки грамотного представления своей идеи, проектирования ее технического и программного решения, реализации в виде модели способной к функционированию;
- продолжать реализовывать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой.

Развивающие:

- сформировать навыки инженерного мышления, умению работать в сфере конструирования, программирования;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность при создании и сборке моделей летательных аппаратов;

- сформировать уверенность в своей будущей востребованности обществом в сфере геоинформационных технологий и авиаконструирования;
- развивать геопространственное мышление;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:
- сформировать мотивацию у юных специалистов к изобретательству и созданию собственных летательных аппаратов;
- поощрять стремление к получению качественного законченного механизма или модели дрона, способного к самостоятельному полету;
- развивать навыки проектно-ориентированного мышления, работы в команде и эффективного распределения обязанностей при конструировании, моделировании и запуске беспилотных летательных аппаратов.

Отличительной особенностью программы являются практическая направленность на моделирование и создание летательных аппаратов своими руками, творческий подход к предоставлению материала обучающимся в игровой форме, проектной форме, работы в группах, «мозговой штурм», создание проблемной ситуации. В программе предусмотрено свободное, неограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого ученики делают модели по собственным проектам и самостоятельные конструкторские разработки.

Кроме того, отличием данной программы является то, что она реализуется в рамках сетевого взаимодействия, на основании договора, заключенного между общеобразовательными организациями Тверской области и ГБУ ДО «Тверской областной центр юных техников», в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся, с соблюдением всех базовых циклов проекта: от планирования деятельности до презентации и обсуждения её результатов.

Так же отличительными особенностями будут являться включение в программу тем и разделов, связанных с передовыми технологиями и материалами в современном авиамоделизме и междисциплинарность программы.

Адресат программы. Программа предназначена для детей в возрасте с 12 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к конструированию беспилотных летательных аппаратов. Количество обучающихся в группе – 12 человек.

Возможные формы проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности – беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

Рекомендуемые методы проведения занятий:

- метод проблемного обучения;
- метод дизайн-мышления;
- метод проектной деятельности.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

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. Кейс-метод позволяет подготовить детей к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Режим занятий: занятия проводятся в соответствии с графиком работы мобильного технопарка «Кванториум». Программа обучения в мобильном технопарке «Кванториум» включает очное обучение (24 часа аудиторных занятий) и самостоятельное изучение программного материала обучающимися при дистанционном сопровождении обучающихся и педагога школы, который контролирует процесс самостоятельного изучения детьми программы (10 часов).

Личностные результаты:

- избирательное отношение к информации и её восприятию;
- осмысленное выполнение 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 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 экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта 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 различать способ и результат действия;
- 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;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- 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;
- навыки выбора способов решения задач;
- умение анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;
- навыки сравнения, классификации по заданным критериям;
- умение строить логические цепочки в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

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.

Компетентностный подход реализации программы позволяет осуществить формирование у обучающегося как личностных, так и

профессионально-ориентированных компетенций через используемые формы и методы обучения, нацеленность на практические результаты.

В процессе обучения по программе у обучающегося формируются:

универсальные компетенции (SoftSkills):

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- наличие высокого познавательного интереса;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

предметные компетенции (HardSkills):

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

- технику безопасной работы;
- историю применения и устройства беспилотных летательных аппаратов;
- способы планирования деятельности, разделения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;
- архитектуру и назначение микроконтроллеров;
- конструктивные особенности различных приводов и датчиков и физические законы, лежащие в основе их функционирования;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов;
- векторные растровые и атрибутивные данные в электронных системах;
- карты и основы их формирования;
- условные знаки и принципы их отображения на картах и возможности применения;
- системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения;

- современные способы изучения земной поверхности, разновидности дистанционного зондирования;
- оптическая, радиолокационная, телевизионная, панорамная, стерео и другие виды съёмки;
- виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков;
- радиометрическую коррекцию. Географическую привязку, геометрическую коррекцию;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

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

- составить план проекта, включая: выбор темы; анализ предметной области; разбиение задачи на подзадачи
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;

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

- навыками работы с БПЛА;
- навыками пайки, электромонтажа, механической сборки;
- навыками разработки управляющих программ для микроконтроллеров.

Мониторинг образовательных результатов.

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

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере аэро и геотехнологий.

2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере аэро и геотехнологий, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.

3. Готовность к продолжению обучения в сфере аэро и геотехнологий – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Способы определения результативности реализации программы и формы подведения итогов реализации программы.

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности усвоения программного материала.

Текущий контроль проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

Периодический контроль проводится по окончании изучения каждой темы в виде представления практических результатов выполнения заданий. Конкретные проверочные задания разрабатывает педагог с учетом возможности проведения анализа процесса формирования компетенций. Периодический контроль проводится в виде педагогического анализа результатов анкетирования, тестирования, зачётов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях). активности обучающихся на занятиях и т.п.

Итоговый контроль проводится в виде педагогического анализа результатов выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), защиты проектов, решения задач поискового характера. Итоги реализации программы могут подводиться в виде итоговой аттестации следующих формах: защита индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления, с демонстрацией проектной работы; соревнование; взаимооценка обучающимися работ друг друга. В процессе проведения итоговой аттестации оценивается результативность освоения программы.

Критерии оценивания приведены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1

Критерии оценивания сформированности компетенций SoftSkills и HardSkills

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень - недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.
2 уровень – развивающийся	Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень – опытный пользователь	Обучающийся полностью освоил данный навык. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень – продвинутый пользователь	Особо высокая степень развития навыка. Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень – мастерство	Уровень развития навыка, при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. Обучающийся способен передавать остальным

	необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Таблица 2

Критерии оценивания проекта

	Критерий	Баллы (от 0 до 3)
Оценка представленной работы: (тема)		
1.	Обоснование выбора темы. Соответствие содержания сформулированной теме, поставленным целям и задачам.	1 – не было обоснования темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 2 – был обоснован выбор темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 3 – было обоснование выбора темы, цель сформулирована в соответствии с темой, тема раскрыта полностью
2.	Рефлексия Владение рефлексией; социальное и прикладное значение полученных результатов (для чего? чему научились?), выводы	0 – нет выводов 1 – выводы по работе представлены неполно 2 – выводы полностью соответствуют теме и цели работы
Оценка выступления участников:		
3.	Качество публичного выступления, владение материалом	1 – участник читает текст 2 – участник допускает речевые и грамматические ошибки 3 – речь участника грамотная и безошибочная, хорошо владеет материалом
4.	Качество представления продукта проекта.	1 – участники представляют продукт 2 – оригинальность представления продукта 3 – оригинальность представления и качество выполнения продукта
5.	Умение вести дискуссию, корректно защищать свои идеи, эрудиция докладчика	1 – не умеет вести дискуссию, слабо владеет материалом 2 – участник испытывает затруднения в умении отвечать на вопросы комиссии и слушателей 3 – участник умеет вести дискуссию. Доказательно и корректно защищает свои идеи

6.	Дополнительные баллы (креативность - новые оригинальные идеи и пути решения, особое мнение эксперта)	0-3

Таблица 3

Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт
Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки
Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям

2. Содержание программы

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Аэро/Геотехнологии. 2 уровень»

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Всего, часов	в том числе	
			теория	практика
1.	**Модуль «Аэро/Геотехнологии. От теории к практике» (форма обучения – очная)**	**12**	**3**	**9**
1.1	Применение БАС в аэрофотосъёмке	9	3	6
1.2	Презентация проекта. Рефлексия	3	0	3
2.	**Модуль «Создание учебного мини-проекта» (форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий)**	**10**	**4**	**6**
2.1	Кейс «Воссоздание цифровой копии объекта и его печать»	8	4	4
2.2	Презентация проекта	2	0	2
3.	**Модуль «Аэро/Геотехнологии. От теории к практике» (форма обучения – очная)**	**12**	**3**	**9**
3.1	Кейс «Современные карты, или Как описать Землю?»	9	3	6
3.2	Презентация проекта. Рефлексия	3	0	3
	ИТОГО	**34**	**10**	**24**

2.2. Учебно-тематический план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Аэро/Геотехнологии. 2 уровень»

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	в том числе		Форма аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Модуль « Аэро/Геотехнологии. От теории к практике »** (форма обучения – очная)	**12**	**3**	**9**	
1.1	**Применение БАС в аэрофотосъёмке**	9	3	6	Ответы детей в процессе диалога
1.1.1	Фотограмметрия и её влияние на современный мир. Техника безопасности	3	1	2	Ответы детей в процессе диалога
1.1.2	Пилотирование БПЛА. Использование БПЛА для фотограмметрической съёмки для автоматического создания 3д объекта	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
1.1.3	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Фотограмметрическое ПО: Agisoft PhotoScan. Обработка отснятого материала	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
1.2	**Презентация проекта. Рефлексия**	3	0	3	Презентация итогов работы детей
2.	**Модуль «Создание учебного мини-проекта»** (форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий)	**10**	**4**	**6**	
2.1.	Кейс «**Воссоздание цифровой копии объекта и его печать**»	8	4	4	

2.1.1	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3Д-принтером.	4	2	2	Индивидуальные и групповые задания
2.1.2	Возникающие проблемы при создании 3Д моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
2.1.3	Физические и химические свойства пластика для 3Д принтера. Экспортирование трёхмерных файлов. Печать трёхмерной вещественной модели	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
2.2	Презентации проекта	2	0	2	Презентация итогов работы детей
3.	**Модуль «Аэро/Геотехнологии. От теории к практике » (форма обучения – очная)**	**12**	**3**	**9**	
3.1.	**Кейс «Современные карты, или Как описать Землю?»**	9	3	6	
3.1.1	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
3.1.2	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
3.1.3	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя? Создание и публикация собственной карты	3	1	2	Мини-проект
3.2	**Презентация проекта. Рефлексия**	3	0	3	Презентация итогов работы детей
	ИТОГО:	**34**	**10**	**24**	

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1. Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе мобильного детского технопарка «Кванториум».

Помещение (учебный кабинет), предоставленное общеобразовательной организацией Тверской области в рамках договора о сетевом взаимодействии, должно соответствовать санитарным нормам.

1.	**Учебное оборудование**	**Количество (шт.)**
1.1	Мобильный сетчатый куб для совершения учебных полетов	1
1.2	Конструктор программируемого квадрокоптера (COEX Клевер 3 Code)	1
1.3	Образовательный конструктор для изучения гоночного БПЛА (GO Drone)	1
1.4	Квадрокоптер для изучения основ пилотирования (Ryze Tello)	1
2.	**Презентационное оборудование**	
2.1	Доска магнитно-маркерная поворотная	1
2.2	Проектор (Epson EB-U42)	1
2.3	Переносной экран (Digis Kontur-A DSKA-4303)	1
3.	**Компьютерное оборудование**	
3.1	Ноутбук	12
3.2	Мышь	12
4.	**Программное обеспечение**	
3.1	Офисное программное обеспечение	1
3.2	Антивирус	1
3.3	Симулятор полета БПЛА «Liftoff: FPV Drone Racing»	1
5.	**Оборудование hi-tech цеха**	
5.1	Лазерно-гравировальное: лазерно-гравировальный комплекс Trotec	1
5.2	Аддитивное: 3Д-принтер;	1
5.3	Субстрактивное: Фрезерный станок ЧПУ Roland	1
5.4	Ручной инструмент Ручной инструмент (комплект на 10 рабочих мест)	1

3.2 Информационное обеспечение

Список литературы

1. Саймон Монк Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.
2. Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.
3. Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Ривест и Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. -СПб, ИД Вильямс, 2018.
4. Конспект хакера. 20 мини-проектов; Руководство с которым можно в кратчайшие сроки опробовать в действии большую часть функций Arduino. –М.: Издательство Амперка, 2018. - 84 с.
5. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). – Спб, Издательство: БХВ-Петербург, 2017. – 416 с.
6. Сытин Л. Е., Каторин Ю. Ф., Волковский Н. Л. Всё об авиации. Большая энциклопедия. — М.: АСТ, 2018. — 640 с.
7. Двигатели для спортивного моделизма. Калина И. /Пер, с чешск. С. И. Грачева,—М.: ДОСААФ, 1983,— 159 с.
8. А.Л.Гиммельфарб. Основы конструирования в самолетостроении М., "Машиностроение", изд.2-е, 2016
9. Халикеев В. М. Справочник. Маркировка электронных компонентов. Определитель. Додэка XXI, ДМК Пресс.
10. Мэттью Скарпино. Двигатели для моделистов. Руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей, 2018, — 432 с.
11. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. Автор: Яценков Валерий Станиславович. Серия: Электроника. Год выпуска: 2016.
12. Алешин М.Г., Дьяконов С.В., А. Ю. Сивов А.Ю. Обоснование основных характеристик антенной системы и параметров управления мощностью передатчика ретранслятора связи на беспилотном летательном аппарате // Журнал радиоэлектроники. – 2011, № 12, 21 с.
13. Богославский С.В., Дорофеев А.Д. Динамика полета летательных аппаратов: Учебное пособие. – СПб.: СПбГУАП, 2002 – 64 с.: ил.
14. Джонсон У. Теория вертолета: В 2-х книгах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – (Авиационная и ракетно-космическая техника). – 1024 с.
15. Федутинов Д. Билет на беспилотник // Военно-промышленный курьер. – 2017, №29 (693)., с. 8
16. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». — М.:, 2016.
17. Дональд Кнут «Искусство программирования» т1. — М.: Издательство Вильямс, 2017, — 720 с.

Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный ресурс: Z:\Электронные образовательные ресурсы\Аэро
2. Передача данных с борта БПЛА: Стандарты НАТО. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.liveinternet.ru/community/3629085/post199266296.2.
3. Квадрокоптеры. Режим доступа: https://nag.ru/articles/article/31332/kvadrokopteryi-v-wi-fi-setyah.html
4. 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
5. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino. — Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/
6. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. — Рига, 2010. — Режим доступа: http://www.reaa. ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf
7. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2012. №3. — Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html
8. Валерий Яценков. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. http://www.ozon.ru/context/detail/ id/135412298/

3.3 Методическое обеспечение

Данная программа включает различные структурные блоки и подразумевает применение различных форм, методов и технологий обучения.

Особенности организации образовательной деятельности

Работа с обучающимися построена следующим образом: изложение теоретического материала, выполнение практических заданий.

Методы образовательной деятельности.

В период обучения применяются такие методы обучения и воспитания, которые позволят установить взаимосвязь деятельности педагога-наставника и обучающегося, направленную на решение образовательно-воспитательных задач.

По уровню активности используются методы:

- 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.

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

– метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;

– диалоговый и дискуссионный метод.

Приемы образовательной деятельности:

– игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),

– соревнования и конкурсы,

– наглядный (рисунки, плакаты, чертежи, фотографии, схемы, модели, приборы, видеоматериалы, литература),

– создание творческих работ.

Занятие состоит из теоретической (лекция, беседа) и практической части, создаются все необходимые условия для творческого развития обучающихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности.

Основные образовательные процессы: решение логических задач, познавательные квест-игры, соревнования и конкурсы, выполнение практических заданий.

Основные формы деятельности:

– познание и учение: освоение способов управления вниманием и возможностями организма;

– общение: принятие правил, ответственность как за собственные учебные достижения, так и за результаты в рамках «общего дела»;

– творчество: освоение подходов к разработке моделей управления как реальными, так и воображаемыми объектами;

– игра: игра в команде, индивидуальные соревнования;

– труд: усвоение позитивных установок к труду и различным современным технологиям.

Форма организации учебных занятий:

– беседа;

– лекция;

– техническое соревнование;

– игра-квест;

– экскурсия;

– творческая мастерская.

Типы учебных занятий:

- первичного ознакомления с материалом;
- усвоение новых знаний;
- комбинированный;
- практические занятия;
- закрепление, повторение;
- итоговое.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся. Для оценки эффективности программы выбраны критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей у обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Результатом усвоения обучающимися программы является обогащение представлений детей о мире окружающих предметов и побуждение к творческой деятельности на основе использования методов ТРИЗ.

Педагогические технологии.

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.
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.