

Кировское областное государственное профессиональное
образовательное бюджетное учреждение
«Кировский многопрофильный техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор техникума

О.Е. Храмцов

« 14.05.2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Геоинформационные технологии»**

Направленность: техническая

Общий объем программы в часах: 66 часов

Возраст обучающихся: 12-17 лет

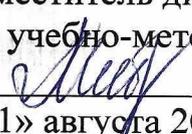
Форма обучения: очная

Мастерская по компетенции Геодезия

г. Киров
2021 г.

Рассмотрено и одобрено
предметной (цикловой)
комиссией преподавателей и мастеров п/о
общестроительного профиля
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.
Председатель ПЦК

 / Шулаков С.В. /

Согласовано
заместитель директора
по учебно-методической работе
 / Гиберт Е.В. /
«31» августа 2021 г.

Автор
 / Сунцов И.В. /
преподаватель КОГПОБУ «Кировский
многопрофильный техникум».

« 30 » 08 2021 г.

Информационная карта программы

Название	Дополнительная общеобразовательная программа «Геоинформационные технологии»
Направленность	техническая
Общий объем программы в часах	66 часов
Целевая категория обучающихся	12-17 лет
Аннотация программы	<p>Данная программа способствует развитию интереса обучаемых к геоинформационным технологиям и формирует мотивацию к исследовательской деятельности в области геоинформатики. Программа формирует профессиональные компетенции, позволяющие юным специалистам освоить базовые умения и навыки в области изучения основ картографии, геодезии, спутниковой навигации, аэрокосмического мониторинга и других составляющих геоинформационной системы. Обучение позволяет получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьных программ по физике, географии, информатике.</p> <p>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.</p>
Планируемые результаты реализации программы	<p>Обучающиеся освоят:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания по технике безопасности при работе с оборудованием; - карты и основы их формирования; - условные знаки и принципы их отображения на картах и возможности их применения; - системы координат и проекции карт; - современные способы изучения земной поверхности.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Геоинформационные технологии» 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 и основных. Программа направлена пробудить у учащихся интерес к геоинформационным технологиям, 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 «Геоинформационные технологии», реализуемая на базе мастерской «Геодезия» предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса, с учётом сетевого взаимодействия с образовательными организациями-партнёрами. В тоже время, педагог-наставник может наполнять программу содержанием в зависимости от имеющихся в 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 о картографии, геодезии, спутниковой навигации, аэрокосмического мониторинга и других составляющих геоинформационной системы.

Введение в дополнительное образование образовательной программы «Геоинформационные технологии» 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.

Актуальность программы состоит в том, что сегодня 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. Программа «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, космическая съёмка, векторные карты и др. Это позволит обучающимся получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Обучающиеся смогут реализовывать командные проекты в сфере исследования окружающего мира, начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности, создавать 3D- объекты местности (как отдельные здания, так и целые города) и многое другое.

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 различаться, 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 в области геоинформационных технологий, 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 в организациях и на предприятиях по специальностям, связанных с использованием геоинформационных технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

- познакомить с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий;
- обучить необходимым знаниям анализа, алгоритмирования и программирования;
- сформировать навыки обработки полученной информации в области геоинформатики;
- обучить работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой, географией, математикой.

Развивающие:

- сформировать навыки инженерного мышления, умению работать в сфере конструирования, программирования, 3D-моделирования;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность при создании картографических объектов;
- сформировать уверенность в своей будущей востребованности обществом в сфере геоинформационных технологий;
- 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;

- развивать навыки проектно-ориентированного мышления, работы в команде и эффективного распределения обязанностей при разработке проекта.

Отличительной особенностью программы является её направленность на развитие познавательного интереса и творческих способностей у обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования. В программе предусмотрено свободное, неограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого ученики делают модели по собственным проектам.

Кроме того, отличительной особенностью данной программы является то, что она реализуется в мастерской «Геодезия».

Адресат программы. Программа предназначена для детей в возрасте с 12 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к геоинформационным технологиям. Количество обучающихся в группе - 10- 14 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 в мастерской «Геодезия». Программа обучения в мастерской «Геодезия» включает очное обучение (36 часов аудиторных занятий) и самостоятельное изучение программного материала обучающимися при дистанционном сопровождении обучающихся и педагога школы, который контролирует процесс самостоятельного изучения детьми программы (30 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, культур;
- 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

экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия'

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение 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

- умения (пространственно-графическая или знаковосимволическая);
- 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 с оборудованием геоинформационной системы;
- 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;
- основы аэрофотосъёмки и беспилотных летательных аппаратов;
- разновидности 3D моделей, способы построения 3D моделей;
- принципы работы навигационных систем ГЛОНАСС/GPS;
- 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;
- работать с аппаратными средствами геоинформационной системы;
- читать карты, понимать условные знаки и принципы формирования карты;
- вычленять важную информацию для отображения на карте;
- различать типы информационных данных геоинформационных систем;
- различать виды съёмки, дешифрировать с помощью программных продуктов данные дистанционного зондирования;

- работать с программами и ориентироваться в данных дистанционного зондирования;
- различать различные космические аппараты и возможность приёма информации с них;
- ориентироваться в спектральных и геометрических свойствах изображений и понимать механизмы прогнозирования погоды;
- строить 3D модели;
- использовать беспилотную авиацию для сбора информации геоинформационной системы;
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- подготовить отчет о проделанной работе;
- публично выступить с докладом;

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

- навыками рисования и макетирования из различных материалов;
- навыками 3D моделирования и прототипирования;
- методами дизайн-мышления;
- методами дизайн-анализа;
- методами визуализации идей.
- навыками работы с БИЛА;
- навыками фотографирования.

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 геоинформационных технологий.
2. Сформированность личностных качеств - определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере геоинформационных технологий, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в геоинформационных технологиях - 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 без отметочный 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 заявленных требований к знаниям и умениям обучающегося 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 форм: 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.

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	0-3

оригинальные идеи и пути решения, особое мнение эксперта)	
-----------------------------------------------------------	--

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 «Геоинформационные технологии»

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Всего, часов	в том числе	
			теория	практика
1.	Модуль «Знакомство с геоинформационными технологиями» (форма обучения - очная)	12	5	7
1.1	Введение в Геоинформатику	2	2	0
1.2	ГИС-технологии	8	3	5
1.3	Презентация проекта. Рефлексия	2	0	2
2.	Модуль «Создание учебного минипроекта» (форма обучения — очная, с использованием дистанционных технологий)	12	3	9
2.1	Планета Земля	10	3	7
2.2	Презентация проекта. Рефлексия	2	0	2
3.	Модуль «Геоинформационные технологии. От теории к практике» (форма обучения - очная)	12	3	9
3.1	Основы картографии	9	3	6
3.2	Презентация проекта. Рефлексия	3	0	3
4.	Модуль «Создание учебного минипроекта» (форма обучения - очная, с использованием дистанционных технологий)	18	6	12
4.1	Введение в ГИС-анализ	16	6	10
4.2	Презентация проекта. Рефлексия	2	0	2
5.	Модуль «Геоинформационные технологии. От теории к практике» (форма обучения - очная)	12	3	9
5.1	Кейс «Цифровой макет пришкольной территории»	9	3	6
5.2	Презентация проекта. Рефлексия	3	0	3
	ИТОГО:	66	20	46

**2.2. Учебно-тематический план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программы «Геоинформационные технологии»**

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	в том числе		Форма аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	Модуль «Знакомство с геоинформационными технологиями» (форма обучения - очная)	12	5	7	
1.1	Введение в Геоинформатику	2	2	0	
1.1.1	Техника безопасности. Требования, предъявляемые к обучающимся	1	1	0	Ответы детей в процессе диалога
1.1.2	Введение в Геоинформатику. Терминология	1	1	0	Ответы детей в процессе диалога
1.2	ГИС-технологии	10	3	7	
1.2.1	Что такое ГИС, где применяются	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
1.2.2	Знакомство с интерфейсом программы Qgis	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
1.2.3	Инструменты Qgis, векторные и растровые данные	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
1.2.4	Учебный проект «Моя первая карта»	2	0	2	Индивидуальные и групповые задания
1.3	Презентация проекта. Рефлексия	2	0	2	Презентация итогов работы детей
2.	Модуль «Создание учебного мини-проекта» (форма обучения - очная, с использованием дистанционных технологий)	12	3	9	
2.1.	Планета Земля	12	3	9	

2.1.1	Мультиспектральные снимки, работа с ними	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
2.1.2	Анализ растительности, понятие рельефа	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
2.1.3	Цифровая модель рельефа	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
2.1.4	Создание 3D модели местности по спутниковому снимку	4	0	4	Индивидуальные и групповые задания
2.2	Презентация проекта. Рефлексия	2	0	2	Презентация итогов работы детей
3.	Модуль «Геоинформационные технологии. От теории к практике» (форма обучения - очная)	12	3	9	
3.1	Основы картографии	9	3	6	
3.1.1	Векторные данные в картографии. Правила оцифровки местности	3	1	2	Ответы детей в процессе диалога
3.1.2	Особенности оцифровки различных групп объектов. Работа с топологией	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
3.1.3	Визуальное оформление карты. Компонировка. Публикация данных	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
3.2	Презентация проекта. Рефлексия	3	0	3	Презентация итогов работы детей
4.	Модуль «Создание учебного мини-проекта» (форма обучения - очная, с использованием дистанционных технологий)	18	6	12	
4.1	Введение в ГИС-анализ	16	6	10	
4.1.1	Понятие ландшафта. Рельеф и гидрография. Особенности отображения различных групп природных объектов на картах	2	1	1	Ответы детей в процессе диалога

4.1.3	Оцифровка аэрокосмических данных	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
4.1.4	Стихийные явления на космических снимках	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
4.1.5	Ориентирование на местности. Изучение опознавательных знаков	2	0	2	Индивидуальные и групповые задания
4.1.6	Подготовка материалов к работе	2	2	0	Индивидуальные и групповые задания
4.1.7	Обработка материала	2	1	1	Индивидуальные и групповые задания
4.1.8	Визуальное оформление карты пришкольной территории	4	0	4	Мини-проект
4.2	Презентация проекта. Рефлексия	2	0	2	Презентация итогов работы детей
5.	Модуль «Геоинформационные технологии. От теории к практике» (форма обучения - очная)	12	3	9	
5.1	Кейс «Цифровой макет пришкольной территории»	9	3	6	
5.1.1	Построение маршрутного задания. Пилотирование БПЛА для съемки местности.	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
5.1.2	Обработка отснятого материала. Построение ЗИ-модели местности	3	1	2	Индивидуальные и групповые задания
5.1.3	Создание и оцифровка ортофотоплана.	3	1	2	Мини-проект
5.2	Презентация проекта. Рефлексия	3	0	3	Презентация итогов работы детей
ИТОГО:		66	20	46	

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1. Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе мастерской «Геодезия»

1.	Учебное оборудование	Количество (шт.)
1.1	Квадрокоптер для геосъемки (DJI Mavic 2 Pro)	2
1.2	Планшет противоударный для полевого сбора геоданных (LAND ROVER LT700)	6
1.3	Программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером (Apple iPad mini 2019)	1
1.4	Фотоаппарат (Nikon D3500 Kit)	2
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	Программное обеспечение для обработки материалов аэросъемки (Agisoft Metashape Professional)	1
3.4	Программный комплекс для полевого сбора данных (NextGIS Web)	1
3.5	Программное обеспечение для обработки материалов космической съемки (ScanEx Image Processor)	1

5.	Оборудование hi-tech цеха	
5.1	Лазерно-гравировальное: лазерно-гравировальный комплекс Trotec;	1
5.2	Аддитивное: 3Д-принтер	1
5.3	Субтрактивное: 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. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон, журн. 2013. №4.
4. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон, журн. 2014 №8
5. 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.
6. Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Ривест и Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. -СПб, ИД Вильямс, 2018.
7. 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.
8. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). - Спб, Издательство: БХВ-Петербург, 2017. - 416 с.

9. Сытин Л. Е., Каторин Ю. Ф., Волковский Н. Л. Всё об авиации. Большая энциклопедия. — М.: АСТ, 2018. — 640 с.
10. Двигатели для спортивного моделизма. Калина И. /Пер, с чешек. С. И. Грачева,— М.: ДОСААФ, 1983,— 159 с.
11. ГА.Л.Гиммельфарб. Основы конструирования в самолетостроении М., «Машиностроение», изд.2-е, 2016
12. Халикеев В. М. Справочник. Маркировка электронных компонентов. Определитель. Додэка XXI, ДМК Пресс.
13. Мэттью Скарпино. Двигатели для моделистов. Руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей, 2018, - 432 с.
14. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. Автор: Яценков Валерий Станиславович. Серия: Электроника. Год выпуска: 2016.
15. 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.
16. Богославский С.В., Дорофеев А.Д. Динамика полета летательных аппаратов: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ АП, 2002 - 64 с.: ил.
17. Джонсон У. Теория вертолета: в 2-х книгах. Пер. с англ. - М.: Мир, 1983. - (Авиационная и ракетно-космическая техника). - 1024 с.
18. Федутин Д. Билет на беспилотник // Военно-промышленный курьер. - 2017, №29 (693), с. 8
19. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». — М.:, 2016.
20. Дональд Кнут «Искусство программирования» т1. — М.: Издательство Вильямс, 2017, - 720 с.
21. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
22. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
23. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
24. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния

- территории/Т.В. Верещака, Качаев Г. А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
25. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
26. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
27. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
28. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
29. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
30. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.
31. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 19 с.
32. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с, ISBN: 978-5-97060-290-4.
33. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42-47.
34. Быстров, А.Ю. Геоквантумтуллит. Методический инструментальный наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019. — 122 с.

Электронные образовательные ресурсы и интернет-ресурсы

1. Электронный ресурс: 2:\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. Програмируем 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_ajerodnamiki_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/>
9. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.
10. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.
- 11 .GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.
- 12.Портал внеземных данных — <http://carsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.
- 13 .OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.
14. https://www.youtube.com/channel/UCT09BX6Y_sn0R5MdtClw0QXA
15. https://www.youtube.com/watch?v=8He_lmOQQtf8&list=PLfNj9dN_1FG7ddi4PgWws9sVSNdgko47XM
16. <https://compteacher.ru/video/>
17. <https://www.youtube.com/watch?v=BgCi72tTHyw&feature=youtu.be>

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.

3.4 Методическая копилка

В техникуме сформирован банк методических материалов, которые могут быть использованы в качестве помощи педагогу.

Перечень литературы.

1. Абельсон Х., Сассман Д. Структура и интерпретация компьютерных программ. - М.: Добросвет КДУ, 2018. - 608 с.
2. Бейктал Д. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 320 с.
3. Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 88 с.
4. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на Lab VIEW. Учебник. — М.: ДМК Пресс, 2017. - 140 с.
5. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 336 с.
6. Бонами Д. Английский язык для будущих инженеров. Учебное пособие. - М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. - 320 с.
7. Грингард С. Интернет вещей: будущее уже здесь. - М.: Альпина Паблишер, 2017.- 188 с.
8. Интернет-предпринимательство. 10-11 классы: учебное пособие. - М.: Просвещение, 2019.-238 с.
9. Каку М. Физика невозможного. - М.: Альпина нон-фикшн, 2018. - 450 с.
10. Керриган Б., Ритчи Д. Язык программирования C. - М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. -288 с.
11. Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 136 с.
12. Кнут Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. - М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. - 720 с.
13. 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.
14. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. - СПб.: ООО «И.Д. Вильямс», 2018. - 1328 с.
15. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление. - Ижевск: «Ижевский институт компьютерных исследований», 2013. - 543 с.
16. Кукалёв С.В. Правила творческого мышления или Тайны пружины ТРИЗ: учебное пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. - 416 с.
17. Липшман С.Б., Лажоие Ж., Му Б.Э. Язык программирования C++. Базовый курс. - М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. - 1120 с.
18. Макконелл С. Совершенный код. Мастер-класс. - СПб.: БХВ, 2018. - 896 с.
19. Маркировка электронных компонентов. Определитель/ А. А. Бахметьев, В.Б. Ежов, И.С. Кирюхин, А.В. Перебаскин, В.М. Халикеев. - 14-е изд., - М.: ДМК Пресс, 2016. - 368 с.

20. Мартин Р. Чистый код: создание, анализ и рефракторинг. Библиотека программиста. - СПб.: Питер, 2017. - 464 с.
21. Мобильные роботы: робот-колесо и робот-шар. /Сборник работ/. - Ижевск: «Ижевский институт компьютерных исследований», 2013. - 532 с.
22. Монк С. Электроника. Теория и практика. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 1168 с.
23. Монк С. Практическая электроника: иллюстрированное руководство для радиолюбителей. - М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. - 352 с.
24. Олифер В.Г., Олифер И.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2015. - 944 с.
25. Перельман Я. Занимательная физика. - СПб.: Азбука, 2018. - 272 с.
26. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 416 с.
27. Ричардсон М., Уоллес Ш. Заводим Raspberry Pi. - М.: ООО «Амперка», 2013.-230 с.
28. Скарпио М. Двигатели для моделистов: руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей. - СПб.: ООО «Альфа-книга», 2018. - 432 с.
29. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 256 с.
30. Филиппов С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 190 с.
31. Шилдт Г. C# 4.0. Полное руководство. - М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018, - 1056 с.
32. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017.-256 с.

Перечень электронных образовательных ресурсов

Методические рекомендации министерств и ведомств

1. «Методические рекомендации по профилактике потребления курительных смесей»
2. «Методические рекомендации по безопасности использования сети «Интернет»
3. «Методические рекомендации по рациональной организации занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»

Учебно-методические пособия, разработанные Фондом новых форм развития образования

1. Туллит «Аэроквантум»
2. Туллит «Проробоквантум»

3. Туллит «Хайтек-квантум»
4. Туллит «Геоквантум»
5. Туллит «Промышленный дизайн»
6. Туллит «IT-квантум»
7. Туллит «VR/AR-квантум»
8. Программа «Урок технологии. 5 класс. Промышленный дизайн»
9. Программа «Урок технологии. 6 класс. VR/AR технологии»
10. Программа «Урок технологии. 7 класс. Геоинформационные технологии»
11. Пособие «Основы проектной деятельности»
12. Пособие «Учимся шевелить мозгами»
13. Пособие «Дизайн-мышление»
14. Пособие «Рефлексия»
15. Презентация «Управление проектами»
16. Презентация «Обзор Softskills»
17. Атлас новых профессий
18. Лабораторный практикум по изучению микроконтроллеров STM32 на базе отладочного модуля STM32F3 Discovery
19. Пособие «Инженерные и исследовательские задачи»
20. Презентация «Дизайн-мышление»
21. Комментарии к презентации «Дизайн-мышление»
22. Сборник нормативных материалов «Инструментарий работника дополнительного образования»
23. Презентация «Методики генерации идей»
24. Кейс «Мобильная робототехника»