


Рассмотрено на заседании
педагогического совета
протокол № 262
от «31» августа 2023 г.

«Согласовано»
Заместитель директора
по ВР
 /Н.В. Кочнева/
от «31» августа 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Направленность:техническая

Возраст обучающихся: 13-14 лет

Срок реализации: 1 год (70 часов)

Автор-составитель:
Руотсалайнен Сергей Русланович,
педагог дополнительного
образования

Большое Афанасово, 2023 год.

Информационная карта образовательной программы

1.	Образовательная организация	МБОУ «Большеафанасовская СОШ»
2.	Полное название программы	«Геоинформационные технологии»
3.	Направленность программы	техническая направленность
4.	Сведения о разработчиках	Педагог дополнительного образования Руотсалайнен Сергей Русланович
5.	Сведения о программе:	
5.1	Срок реализации	1 год
5.2	Возраст обучающихся	13-14 лет
5.3	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы -форма организации содержания и учебного процесса	- дополнительная общеобразовательная программа - модифицированная - принцип системности - групповая
5.4	Цель программы	Вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.
5.5	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	Стартовый уровень
6.	Формы и методы образовательной деятельности	<i>Формы занятий:</i> - работа над решением кейсов; - лабораторно-практические работы; - лекции; - мастер-классы; - занятия-соревнования; - экскурсии; - проектные сессии. Методы, используемые на занятиях: практические (упражнения, задачи); словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы); наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии); проблемные (методы проблемного изложения) — обучающимся даётся часть готового знания; эвристические (частично-поисковые) — обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;исследовательские —

		обучающиеся сами открывают и исследуют знания; иллюстративно-объяснительные; репродуктивные; конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции; индуктивные, дедуктивные.
7.	Формы мониторинга результативности	педагогическое наблюдение за обучающимися в процессе работы; индивидуальные и коллективные творческие работы; беседы с обучающимися и их родителями, выполнение практических работ; тесты; анкеты; защита проекта.
8.	Результативность реализации программы	
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	Протокол №1 от 26.08.2021года
10.	Рецензенты	

ОГЛАВЛЕНИЕ

№	РАЗДЕЛ	Стр.
I.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.	5
1.1	<i>Пояснительная записка</i>	5
1.1.1	Направленность (профиль) программы	5
1.1.2	Нормативно-правовое обеспечение программы	5
1.1.3	Актуальность и педагогическая целесообразность программы	6
1.1.4	Отличительные особенности программы	6
1.1.5	Цель и задачи программы	7
1.1.6	Адресат программы	8
1.1.7	Объем программы	8
1.1.8	Формы организации образовательного процесса	8
1.1.9	Срок освоения программы	9
1.1.10	Режим занятий	9
1.1.11	Планируемые результаты освоения программы	9
1.1.12	Формы подведения итогов реализации программы	14
1.2	<i>Учебный (тематический) план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Геоинформационные технологии»</i>	16
1.3	<i>Содержание программы</i>	17
II.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.	24
2.1	<i>Организационно-педагогические условия реализации программы</i>	24
2.2	<i>Формы аттестации и контроля</i>	29
2.3	<i>Оценочные материалы</i>	29
2.4	<i>Список использованной литературы</i>	30
	<i>Приложения</i>	32
	Приложение №1. Календарный учебный график.	32
	Приложение №2. Критерии оценивания работ	39

РАЗДЕЛ I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

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.

1.1.1 Направленность (профиль) программы

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии» относится *к технической направленности*.

1.1.2 Нормативно-правовое обеспечение программы

Нормативно-правовой и документальной основой программы кружка являются:

- Федеральный закон от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный проект «Современная школа» национального проекта «Образование»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. №1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей на 2014-2020 гг;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. № 918 «О направлении методических рекомендаций по проектированию современных дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ»;
- Устав МБОУ «Большеафанасовская средняя общеобразовательная школа» Нижнекамского муниципального района Республики Татарстан;

- Положение о дополнительной общеразвивающей программе МБОУ «Большеафанасовская средняя общеобразовательная школа» Нижнекамского муниципального района Республики Татарстан.

1.1.3 Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа — общество — человек — технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непременно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

1.1.4 Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Программа реализуется:

- в непрерывно-образовательной деятельности, совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;
- в самостоятельной деятельности обучающихся, где обучающийся может выбрать деятельность по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.;
- во взаимодействии с семьями детей.

Программа может корректироваться в связи с изменениями:

- нормативно-правовой базы дошкольного образования;

- видовой структуры групп;
- образовательного запроса родителей.

Подходы к формированию программы:

- Личностно-ориентированный. Организация образовательного процесса с учётом главного критерия эффективности обучающегося — его личности. Механизм — создание условий для развития личности на основе изучения способностей обучающегося, его интересов, склонностей.
- Деятельностный. Организация деятельности в общем контексте образовательного процесса.
- Ценностный. Организация развития и воспитания на основе общечеловеческих ценностей, а также этических, нравственных и т. д.
- Компетентностный. Формирование готовности обучающихся самостоятельно действовать в ходе решения актуальных задач.
- Системный. Методологическое направление, в основе которого лежит рассмотрение обучающегося как целостного множества элементов из отношений и различных связей между ними.
- Диалогический. Организация процесса с учётом принципа диалога, субъект-субъектных отношений.
- Проблемный. Формирование программы с позиций комплексного и модульного представления её структуры как системы подпрограмм по образовательным областям и детским видам деятельности, способствующим целевым ориентирам развития.
- Культурологический. Организация процесса с учётом потенциала культуросообразного содержания дошкольного образования.

1.1.5 Цель и задачи программы

Цель: вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи:

обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;

- приобретение опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие геопространственного мышления;
- развитие софт-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

воспитательные:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- формирование мировоззрения по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

1.1.6 Адресат программы

Объединение постоянного состава учащихся. Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 14 лет (7 класс).

1.1.7 Объем программы

Для освоения материала программой предусматривается 70 часов занятий. Теория- 24 часа, практика – 46 часов.

1.1.8 Формы организации образовательного процесса

В основе обучения лежат групповые занятия.

Основные формы и средства обучения:

Формы занятий:

- работа над решением кейсов;
- лабораторно-практические работы;
- лекции;
- мастер-классы;
- занятия-соревнования;
- экскурсии;
- проектные сессии.

Методы, используемые на занятиях:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения) — обучающимся даётся часть готового знания;
- эвристические (частично-поисковые) — обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские — обучающиеся сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;

- репродуктивные;
- конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные, дедуктивные.

1.1.9 Срок освоения программы

Продолжительность программы составляет 35 учебных недель. Срок реализации программы – 1 год.

1.1.10 Режим занятий

Для прохождения программного материала отводится 2 часа в неделю. Продолжительность занятия 40 минут.

1.1.11 Планируемые результаты освоения программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии» предусматривает достижение следующих результатов ее освоения:

Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования.

Программа даёт обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Программа знакомит обучающихся с геоинформационными системами и с различными видами геоданных, позволяет получить базовые компетенции по сбору данных и освоить первичные навыки работы с данными. Полученные компетенции и знания позволят обучающимся применить их почти в любом направлении современного рынка. Освоив программу, обучающиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углублённого модуля.

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности, обучающихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяются следующие группы:

1. Личностные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группой личностных результатов.
2. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий.
3. Предметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группами результатов учебного предмета.

Личностные результаты

Программные требования к уровню воспитанности (личностные результаты):

- сформированность внутренней позиции обучающегося, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;
- ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;

- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации к учебной деятельности;
- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.

Программные требования к уровню развития:

- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;
- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;
- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;
- сформированность усидчивости, многозадачности;
- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

Метапредметные результаты

География

Выпускник научится:

- выбирать источники географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных), адекватные решаемым задачам;
- ориентироваться в источниках географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных): находить и извлекать необходимую информацию; определять и сравнивать качественные и количественные показатели, характеризующие географические объекты, процессы и явления, их положение в пространстве по географическим картам разного содержания и другим источникам; выявлять недостающую, взаимодополняющую и/или противоречивую географическую информацию, представленную в одном или нескольких источниках;
- представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, географического описания) географическую информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач.

Выпускник получит возможность научиться:

- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Математика

Статистика и теория вероятностей

Выпускник научится:

- представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

Наглядная геометрия

Геометрические фигуры

Выпускник научится:

- оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

Выпускник научится:

- выполнять измерение длин, расстояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов.

Физика

Выпускник научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы интернета.

Информатика

Выпускник научится:

- различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам её представления на материальных носителях;
- приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных) в живой природе и технике;
- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач.

Математические основы информатики

Выпускник получит возможность:

- познакомиться с примерами математических моделей и использованием компьютеров при их анализе; понять сходства и различия между математической моделью объекта и его натурной моделью, между математической моделью объекта/явления и словесным описанием.

Использование программных систем и сервисов

Выпускник научится:

- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы).

Выпускник овладеет (как результат применения программных систем и интернет-сервисов в данном курсе и во всём образовательном процессе):

- навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;
- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);
- познакомиться с программными средствами для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом.

Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной учебной деятельности):

- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

Технология

Результаты, заявленные образовательной программой «Технология» по блокам содержания

Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся

Выпускник научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы

опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;

- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность — качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию прикладных проектов, предполагающих:
 - определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе), встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку,
 - изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;
 - проводить и анализировать разработку и/или реализацию технологических проектов, предполагающих:
 - оптимизацию заданного способа (технологии) получения требуемого материального продукта (после его применения в собственной практике),
 - разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию проектов, предполагающих:
 - планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации),
 - планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведённых исследований потребительских интересов.

Выпускник получит возможность научиться:

- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;
- технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты.

Предметные результаты

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- основные виды пространственных данных;
- составные части современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- принципы 3D-моделирования;
- устройство современных картографических сервисов;
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- дешифрирование космических изображений;
- основы картографии.

Программные требования к умениям и навыкам (результаты практической подготовки):

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- моделировать 3D-объекты;
- защищать собственные проекты;
- выполнять оцифровку;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- создавать простейшие географические карты различного содержания;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

1.1.12 Формы подведения итогов реализации программы

Педагогический контроль включает в себя педагогические методики. Комплекс методик направлен на определение уровня усвоения программного материала, степень сформированности умений осваивать новые виды деятельности, развитие коммуникативных способностей, рост личностного и социального развития ребёнка.

Применяемые методы педагогического контроля и наблюдения, позволяют контролировать и корректировать работу программы на всём протяжении ее реализации. Это дает возможность отслеживать динамику роста знаний, умений и навыков, позволяет строить для каждого ребенка его индивидуальный путь развития. На основе полученной информации педагог вносит соответствующие коррективы в учебный процесс.

Контроль используется для оценки степени достижения цели и решения поставленных задач.

Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- педагогическое наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов (промежуточная аттестация):

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

**1.2 Учебный (тематический) план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Геоинформационные технологии».**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
1.	Знакомство. Техника безопасности.	1	1		Инструктаж. Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
2.	Вводное занятие («Меняя мир»).	1	1		Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
3.	Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?». Что такое карта сегодня. Электронные карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте	1		1	Рассказ (лекция), работа над решением кейсов	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
4.	Основы работы с пространственными данными. Характеристики системы координат и проекций карт. Возможности применения	1	1		Рассказ (лекция), Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
5.	Масштаб карт. Вспомогательные инструменты формирования карты. Основные принципы работы в ГИС. Отображение векторных данных.	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
6.	Основы геоинформационных карт	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
7.	Основы работы с цветовыми схемами на картах и картографическим	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.

	дизайном (цветовые круги, цветовые модели на компьютере)					
8.	Создание карты с маршрутом или точками интереса	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
9.	Создание карты с маршрутом или точками интереса	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
10.	Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”». Основы систем глобального позиционирования	1	1		работа над решением кейсов	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
11.	ГЛОНАСС/GPS — проблематика, история, виды и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем, применение	1	1		Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
12.	Принципы применения ГЛОНАСС для позиционирования	1		1	Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
13.	Работа с логгером, запись треков, визуализация на карте. Анализ выбранных мест.	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
14.	Фотографии и панорамы История фотографии	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
15.	Фотографии и панорамы История панорамы	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
16.	Принципы создания фотографии	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
17.	Техника создания фотографии	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.

18.	Возможности применения фотографии	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
19.	Практика фотосъемки	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
20.	Практика фотосъемки	1		1	Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
21.	Практика фотосъемки	1		1		Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
22.	Практика фотосъемки	1		1		Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
23.	Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». Влияние фотограмметрии на современный мир	1	1		Лекция (рассказ, беседа) работа над решением кейсов	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
24.	Основы фотограмметрии. Принципы построения трёхмерного изображения на компьютере	1		1	Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
25.	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде	1	1		Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
26.	Фотограмметрическая обработка материала съёмки	1		1	Лекция, лабораторно-практические работы;	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
27.	Фотограмметрическая обработка материала съёмки	1		1	Лекция, лабораторно-практические работы;	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
28.	Фотограмметрическая обработка материала съёмки	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные

						задания.
29.	Фотограмметрическая обработка материала съёмки. Промежуточная аттестация. Презентация фоторабот	1		1	Мастеркласс, показ презентаций	Презентация тв.работ
30.	Что такое БПЛА и где он используется	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
31.	Принцип работы и устройство БПЛА	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
32.	Принцип работы и устройство БПЛА	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
33.	Пилотирование БПЛА. Запуск	1	1		Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
34.	Пилотирование БПЛА. Запуск и пилотирование	1		1	Лекция	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
35.	Расчет полётного задания для съёмки с коптера	1	1		Лекция	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
36.	Основы аэрофотосъёмки. разновидностью и особенностями аэрофотосъёмки	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
37.	Съемка земли с воздуха	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
38.	Анализ данных съёмки земли с воздуха. Создание ортофотоплана	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
39.	Обработка автоматизированной трёхмерной модели	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
40.	Обработка автоматизированной	1		1	Лекция, Практическое	Педагогическое наблюдение ,

	трёхмерной модели				занятие	Индивидуальные задания.
41.	Ортофотоплан и 3D-моделирование местности	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
42.	Основы оценки данных. Анализ полученных данных	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
43.	Соревнование на точность местности	1		1	Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
44.	Принцип работы и устройство 3D-принтера	1	1		Лекция	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
45.	Разновидности 3D-принтеров, их устройство	1		1	Лекция	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
46.	Технология 3D-печати	1	1		Лекция, лабораторно-практические работы;	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
47.	Материалы для 3D-печати. Виды пластика, их физическими и химическими свойствами.	1	1		Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
48.	Знакомство с ПО для ручного трёхмерного моделирования	1		1	Лекция, лабораторно-практические работы;	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
49.	Моделирование благоустройства для полученной трёхмерной модели	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
50.	Моделирование благоустройства для полученной трёхмерной модели	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
51.	Проведение оценки полученного продукта	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
52.	Печать готовой трёхмерной модели	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.

53.	Печать готовой трёхмерной модели	1		1	Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
54.	Печать готовой трёхмерной модели	1		1	Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
55.	Оформление конечного продукта после 3D-печати	1	1		Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
56.	Оформление конечного продукта после 3D-печати	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
57.	Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	1	1		Лекция, работа над решением кейсов	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
58.	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	1		1	Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
59.	Экспортирование трёхмерных файлов.	1		1	Рассказ (лекция)	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
60.	Экспортирование трёхмерных файлов.	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
61.	Проектирование собственной сцены.	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
62.	Проектирование собственной сцены.	1		1	Лекция, Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
63.	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	1		1	Лекция, лабораторно-практические работы;	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
64.	Печать модели на 3D-принтере. Оформление	1		1	Лекция, Практическое	Педагогическое наблюдение ,

	трёхмерной вещественной модели.				занятие	Индивидуальные задания.
65.	Подготовка защиты проекта.	1		1	Проектная сессия	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
66.	Подготовка защиты проекта.	1		1	Проектная сессия	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
67.	Защита проектов.	1		1	Проектная сессия	Итоговый контроль. Проект
68.	Защита проектов.	1		1	Проектная сессия	Итоговый контроль. Проект
69.	Заключительное занятие. Подведение итогов работы.	1	1		Лекция (рассказ, беседа). Практическое занятие	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
70.	Заключительное занятие. Подведение итогов работы.	1		1	Практическое занятие	Педагогическое наблюдение, Индивидуальные задания.
	ИТОГО	70 часов	24	46		

1.3 Содержание программы «Геоинформационные технологии»

Вводное занятие – 2 часа Знакомство. Техника безопасности, (1ч.), Беседа «Меняя мир», (1ч.)

Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?» - 7 часов

Введение в геоинформационные технологии. Что такое карта сегодня. Электронные карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте, (1ч.), Основы работы с пространственными данными. Характеристики системы координат и проекций карт. Возможности применения, (1ч.), Масштаб карт. Вспомогательные инструменты формирования карты. Основные принципы работы в ГИС. Отображение векторных данных, (1ч.), Основы геоинформационных карт, (1ч.), Основы работы с цветовыми схемами на картах и картографическим дизайном (цветовые круги, цветовые модели на компьютере), (1ч.), Создание карты с маршрутом или точками интереса, (1ч.), Создание карты с маршрутом или точками интереса, (1ч.)

Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”» - 13 часов

Основы систем глобального позиционирования, (1ч.), ГЛОНАСС/GPS — проблематика, история, виды и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем, применение, (1ч.), Принципы применения ГЛОНАСС для позиционирования, (1ч.), Работа с логгером, запись треков, визуализация на карте. Анализ выбранных мест, (1ч.)

Фотографии и панорамы История фотографии, (1ч.), Фотографии и панорамы История панорамы, (1ч.), Принципы создания фотографии, (1ч.), Техника создания фотографии, (1ч.), Возможности применения фотографии, (1ч.), Практика фотосъемки, (4ч.)

Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»-34 часа Влияние фотограмметрии на современный мир, (1ч.), Основы фотограмметрии. Принципы построения трёхмерного изображения на компьютере, (1ч.), Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде, (1ч.), Фотограмметрическая обработка материала съёмки, (4ч.), Что такое БПЛА и где он используется, (1ч.), Принцип работы и устройство БПЛА, (2ч.), Пилотирование БПЛА. Запуск и пилотирование, (2ч.), Расчет полётного задания для съёмки с коптера, (1ч.), Основы аэрофотосъёмки. разновидностью и особенностями аэрофотосъёмки, (1ч.), Съёмка земли с воздуха, (1ч.), Анализ данных съёмки земли с воздуха. Создание ортофотоплана, (1ч.), Обработка автоматизированной трёхмерной модели, (2ч.), Ортофотоплан и 3D-моделирование местности, (1ч.), Основы оценки данных. Анализ полученных данных, (1ч.), Соревнование на точность местности, (1ч.), Принцип работы и устройство 3D-принтера, (1ч.), Разновидности 3D-принтеров, их устройство, (1ч.), Технология 3D-печати, (1ч.), Материалы для 3D-печати. Виды пластика, их физическими и химическими свойствами., (1ч.), Знакомство с ПО для ручного трёхмерного моделирования, (1ч.), Моделирование благоустройства для полученной трёхмерной модели, (2ч.), Проведение оценки полученного продукта, (1ч.), Печать готовой трёхмерной модели, (3ч.), Оформление конечного продукта после 3D-печати, (2ч.)

Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном – 14 часов

Беседа , (1ч.), Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном, (1ч.), Экспортирование трёхмерных файлов, (2ч.), Проектирование собственной сцены., (1ч.), Проектирование собственной сцены., (1ч.), Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели, (2ч.), Подготовка защиты проекта, (2ч.), Защита проектов, (2ч.), Заключительное занятие. Подведение итогов работы (2ч.).

РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 Организационно-педагогические условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимо ее *материально-техническое обеспечение*:

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
1	Компьютерный класс ИКТ			
1.1.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1
1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	10
1.4.	Интерактивный комплекс	Количество одновременных касаний— не менее 20.	шт.	1
2.	Аддитивное оборудование			

2.2.	3D-оборудование (3D-принтер)	Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом; рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	1
2.3.	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	шт.	15
2.4.	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.		
Дополнительное оборудование				
2.5.	Шлем виртуальной реальности	Общее разрешение не менее 2160x1200 (1080×1200 для каждого глаза), угол обзора не менее 110; наличие контроллеров — 2 шт.; наличие внешних датчиков — 2 шт.; разъём для подключения наушников: наличие; встроенная камера: наличие.	компл ект	1
2.6.	Штатив для крепления базовых станций	Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1.	компл ект	1
2.7.	Ноутбук с ОС для VR-шлема	Количество ядер процессора - не менее 4 Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять Объем оперативной памяти - не менее 8 гб.	шт.	1
2.8.	Многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей	Требования к системе виртуальной реальности: поддержка мобильных шлемов виртуальной реальности под управлением ОС Android; поддержка управляющих контроллеров возможностью 6-координатного отслеживания положения в пространстве; технология полной компенсации лага (anti-latency): изображение должно	Комп л.	1

		<p>выводиться для точек, в которых окажутся левый и правый глаза пользователя через время, которое должно пройти с момента начала определения местоположения глаз пользователя до момента окончания вывода изображения.;</p> <p>площадь отслеживания пользователей — не менее 16 кв. м;</p> <p>количество пользователей — не менее 3 чел.</p> <p>Требования к системе отслеживания положения пользователей (трекинга):</p> <p>тип системы отслеживания: 6-координатная система отслеживания;</p> <p>общий вес одного устройства трекинга — не более 20 г;</p> <p>технология: оптико-инерциальный трекинг, активные маркеры, работающие в инфракрасном диапазоне;</p> <p>угол обзора оптической системы — не менее 230 градусов;</p> <p>время отклика системы трекинга — не более 2 мс;</p> <p>размещение сенсоров: на объекте отслеживания;</p> <p>сенсоры, используемые для отслеживания шлемов виртуальной реальности и для отслеживания движений рук пользователей, должны быть идентичными и взаимозаменяемыми;</p> <p>размещение активных маркеров: напольное;</p> <p>все компоненты системы трекинга должны монтироваться на пол, без необходимости потолочного/настенного монтажа;</p> <p>наличие сенсоров в составе единого устройства трекинга: акселерометр, гироскоп, оптический сенсор;</p> <p>частота отслеживания положения пользователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - акселерометр: не менее 2000 выборок/с; - гироскоп: не менее 2000 выборок/с; - оптический сенсор: не менее 60 выборок/с; <p>погрешность отслеживания положения пользователя в пространстве на площади 6 м x 6 м —</p>		
--	--	--	--	--

		<p>не более 10 мм; минимальное количество пользователей, поддерживаемое системой трекинга, не менее 3 чел. Требования к показателям хранения, транспортировки и настройки: время полного развёртывания и настройки системы для площади отслеживания 16 кв. м — не более 90 мин; необходимость калибровки в процессе эксплуатации — отсутствует; температура хранения: -30°С .. + 50°С. Требования к способам управления интерактивными моделями: поддержка 6-координатного отслеживания положения управляющих устройств в пространстве. Требования к программному обеспечению: поддержка системой трекинга операционных систем: Windows, Android; предоставление неограниченной по времени использования простой (неисключительной) лицензии на коммерческое использование программного обеспечения системы трекинга на один шлем с ОС Android (бессрочная лицензия) — 3 шт. Общие требования: наличие мобильных шлемов виртуальной реальности Oculus Go или аналог — 3 шт.; наличие комплекта проводов и зарядных устройств для бесперебойной работы.</p>		
2.9.	Фотограмметрическое ПО	ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве.	шт.	1
2.10.	Квадрокоптер Mavic Air	Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км.	шт.	1

2.11.	Квадрокоптер DJI Tello	Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие.	шт.	3
3.1	Фотоаппарат с объективом	Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн.	шт.	1
3.2	Видеокамера	Планшет (для обеспечения совместимости с п 2.3.6) с примерными характеристиками: диагональ/разрешение: не менее 2048x1536 пикселей; диагональ экрана: не менее 9.7"; встроенная память (ROM): не менее 32 ГБ; разрешение фотокамеры: не менее 8 Мп; вес: не более 510 г; высота: не более 250 мм.	шт.	1
3.3	Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры	Объём памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10.	шт.	2
34	Штатив	Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная высота съёмки: не менее 148 см	шт.	1

Кейсы, входящие в программу	Краткое содержание
Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?	Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.
Кейс 2. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре».	Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.
Кейс 3.1. Аэрофотосъёмка. «Для чего на самом деле»	Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы

нужен беспилотный летательный аппарат?».	функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.
Кейс 3.2. Изменение среды вокруг школы.	Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.

2.2 Формы аттестации и контроля

Для определения результативности усвоения программы основными формами аттестации и контроля являются:

- педагогическое наблюдение;
- индивидуальные задания;
- защита презентации;
- защита проекта;
- участие учащимися в различных конкурсах всех уровней.

2.3 Оценочные материалы

Способом определения результативности реализации программы служит мониторинг образовательного процесса. Процедура мониторинга проводится в начале, в середине и в конце учебного года на основе диагностических методик определения уровня развития ключевых и специальных компетентностей, контрольных опросов, тестирования и педагогического наблюдения. 31 Критериями эффективности реализации программы являются динамика основных показателей воспитания и социализации обучающихся, предметно-деятельностных компетенций.

Основным пакетом диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов, являются:

- индивидуальные задания (Приложение 4);
- критерии оценивания презентации фоторабот (для промежуточного контроля) (Приложение 2);
- Критерии оценивания проекта (итоговый контроль)(Приложение 3).

2.4 Список использованной литературы

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. 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.
4. 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.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
6. 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.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
8. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
9. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Иванов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
11. 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.
12. 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.
13. 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.

14. 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.
15. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.
16. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.
17. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.
18. Портал внеземных данных — <http://cartsrv.mexlab.ru/геоportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.
19. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.
20. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «**Геоинформационные технологии**»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол. час	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Лекция (рассказ, беседа)	1	Знакомство. Техника безопасности.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
2				Лекция (рассказ, беседа)	1	Вводное занятие («Меня мир»).	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
3				Лекция (рассказ, беседа)	1	Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?». Что такое карта сегодня. Электронные карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
4				Лекция (рассказ, беседа)	1	Основы работы с пространственными данными. Характеристики системы координат и проекций карт. Возможности применения	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
5				Игровые задания	1	Масштаб карт. Вспомогательные инструменты формирования карты. Основные принципы работы в ГИС. Отображение векторных данных.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
6				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Основы геоинформационных карт	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
7				Лекция (рассказ, беседа), игровые	1	Основы работы с цветовыми схемами на картах и картографическим	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.

				задания		дизайном (цветовые круги, цветовые модели на компьютере)		
8				Лекция (рассказ, беседа), практика	1	Создание карты с маршрутом или точками интереса	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
9				Лекция (рассказ, беседа), практика	1	Создание карты с маршрутом или точками интереса	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
10				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”». Основы систем глобального позиционирования	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
11				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	ГЛОНАСС/GPS — проблематика, история, виды и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем, применение	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
12				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Принципы применения ГЛОНАСС для позиционирования	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
13				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Работа с логгером, запись треков, визуализация на карте. Анализ выбранных мест.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
14				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Фотографии и панорамы История фотографии	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
15				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Фотографии и панорамы История панорамы	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
16				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Принципы создания фотографии	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
17				Лекция (рассказ, беседа), игровые	1	Техника создания фотографии	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.

				задания				
18				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Возможности применения фотографии	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
19				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Практика фотосъемки	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
20				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Практика фотосъемки	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
21				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Практика фотосъемки	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
22				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Практика фотосъемки	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
23				Лекция (рассказ, беседа), игровые задания	1	Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». Влияние фотограмметрии на современный мир	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
24				Творческие задания	1	Основы фотограмметрии. Принципы построения трёхмерного изображения на компьютере	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
25				Лекция (рассказ, беседа)	1	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
26				Самостоятельная работа	1	Фотограмметрическая обработка материала съёмки	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
27				Беседа, практика, игровые задания	1	Фотограмметрическая обработка материала съёмки	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
28				Самостоятельная работа	1	Фотограмметрическая обработка материала съёмки	Каб.306	Промежут. контроль
29				Лекция	1	Фотограмметрическая	Каб.306	Педагогическое

				(рассказ, беседа)		обработка материала съёмки		наблюдение , Индивидуальные задания.
30				Самостоятельная работа	1	Что такое БПЛА и где он используется	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
31				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Принцип работы и устройство БПЛА	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
32				Самостоятельная работа	1	Принцип работы и устройство БПЛА	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
33				Лекция (рассказ, беседа)	1	Пилотирование БПЛА. Запуск	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
34				Самостоятельная работа	1	Пилотирование БПЛА. Запуск и пилотирование	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
35				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Расчет полётного задания для съёмки с коптера	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
36				Практические задания	1	Основы аэрофотосъёмки. разновидностью и особенностями аэрофотосъёмки	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
37				Практика (игровые задания)	1	Съёмка земли с воздуха	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
38				Практические задания	1	Анализ данных съёмки земли с воздуха. Создание ортофотоплана	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
39				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Обработка автоматизированной трёхмерной модели	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
40				Самостоятельная работа	1	Обработка автоматизированной трёхмерной модели	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
41				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Ортофотоплан и 3D-моделирование местности	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.

42				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Основы оценки данных. Анализ полученных данных и	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
43				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Соревнование на точность местности	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
44				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Принцип работы и устройство 3D-принтера	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
45				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Разновидности 3D-принтеров, их устройство	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
46				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Технология 3D-печати	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
47				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Материалы для 3D-печати. Виды пластика, их физическими и химическими свойствами.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
48				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Знакомство с ПО для ручного трёхмерного моделирования	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
49				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Моделирование благоустройства для полученной трёхмерной модели	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
50				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Моделирование благоустройства для полученной трёхмерной модели	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
51				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Проведение оценки полученного продукта	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
52				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Печать готовой трёхмерной модели	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.

53				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Печать готовой трёхмерной модели	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
54				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Печать готовой трёхмерной модели	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
55				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Оформление конечного продукта после 3D-печати	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
56				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Оформление конечного продукта после 3D-печати	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
57				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
58				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
59				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Экспортирование трёхмерных файлов.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
60				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Экспортирование трёхмерных файлов.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
61				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Проектирование собственной сцены.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
62				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Проектирование собственной сцены.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
63				Лекция (рассказ, беседа),	1	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные

				практические задания		вещественной модели.		задания.
64				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
65				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Подготовка защиты проекта.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
66				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Подготовка защиты проекта.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
67				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Защита проектов.	Каб.306	Итоговый контроль
68				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Защита проектов.	Каб.306	Итоговый контроль
69				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Заключительное занятие. Подведение итогов работы.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
70				Лекция (рассказ, беседа), практические задания	1	Заключительное занятие. Подведение итогов работы.	Каб.306	Педагогическое наблюдение , Индивидуальные задания.
	Итого				70			

Критерии оценивания фоторабот (для промежуточного контроля)

- соответствие требованиям к работам;
- выразительное и оригинальное авторское решение;
- творческий подход к раскрытию темы;
- высокий художественный и эстетический уровень исполнения;
- актуальность и глубина раскрытия темы.

Требования к работам:

- Фотографии также на электронном носителе форматом jpg.
- К каждой фотографии прилагается краткое описание работы, Ф.И.О.

Критерии оценивания проекта (итоговый контроль)

Технологическая карта оценивания учебного проекта (исследования)

Критерии оценивания		Показатели	Балл
Регулятивные универсальные учебные действия			
Осмысление проблемы и формулирование целей и задач проекта (исследования)	Проблема	Обучающийся не понимает проблему проекта (исследования)	0
		Обучающийся объясняет выбор проблематики проекта (исследования)	1
		Обучающийся указал противоречие на основе анализа ситуации	2
		Обучающийся указал причины существования проблемы	3
		Обучающийся сформулировал проблему, проанализировал ее причины	4
	Целеполагание	Обучающийся некорректно формулирует и понимает цель проекта (исследования)	0
		Обучающийся формулирует и понимает цель проекта (исследования)	1
		Задачи проекта (исследования) соответствуют цели	2
		Обучающийся предложил способы решения проблемы	3
		Обучающийся предложил стратегию решения проблемы	4
	Планирование	Обучающийся не смог рассказать о работе над проектом (исследованием)	0
		Обучающийся определил последовательность действий	1
		Обучающийся предложил шаги и указал некоторые ресурсы	2
		Обучающийся обосновал ресурсы	3
Степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом (исследованием)		Обучающийся самостоятельно не справился с работой, последовательность нарушена, допущены большие отклонения, работа имеет незавершенный вид	0
		Обучающийся самостоятельно не справился с работой, последовательность частично нарушена, допущены отклонения	1
		Работа не выполнена в заданное время, самостоятельно	2
		Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, допущены небольшие отклонения	3
		Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, качественно и творчески	4
Оформление работы		Обучающийся не соблюдает требований к оформлению	0

		проекта (исследования)	
		Обучающийся не точно следует требованиям к оформлению проекта (исследования)	1
		Обучающийся соблюдает нормы, заданные образцом	2
		Обучающийся использует вспомогательную графику	3
		Обучающийся изложил тему проекта (исследования) в соответствии со сложной структурой, использовал вспомогательные средства	4
Познавательные универсальные учебные действия			
Оценка результата проекта (исследования)	Оценка результата	Обучающийся не смог сравнить полученный продукт проекта (исследования) с ожидаемым	0
		Обучающийся сделал вывод о соответствии продукта замыслу проекта (исследования)	1
		Обучающийся предложил критерии для оценки продукта проекта (исследования)	2
		Обучающийся оценил продукт проекта (исследования) с критериями	3
		Обучающийся предложил систему критериев	4
	Значение полученных результатов	Обучающийся не смог описать ожидаемый продукт проекта (исследования)	0
		Обучающийся рассказал о том, как будет использовать продукт проекта (исследования)	1
		Обучающийся обосновал потребители и области использования продукта проекта (исследования)	2
		Обучающийся дал рекомендации по использованию продукта проекта (исследования)	3
		Обучающийся спланировал продвижение или указал границы применения продукта проекта (исследования)	4
Коммуникативные универсальные учебные действия			
Работа с информацией	Поиск информации	Обучающийся не может выделить отдельные вопросы по ходу работы	0
		Обучающийся отмечает пробелы в информации по вопросу	1
		Обучающийся назвал виды источников, необходимые для работы	2
		Обучающийся выделил вопросы для сравнения информации из нескольких источников	3
		Обучающийся ответил на вопросы на основе сравнения информации из нескольких источников	4
	Обработка информации	Обучающийся воспроизвел вывод без аргументов	0
		Обучающийся привел пример, подтверждающий вывод	1
		Обучающийся сделал вывод и привел аргументы	2
		Обучающийся сделал вывод на основе критического анализа	3
		Обучающийся подтвердил вывод собственной аргументацией или данными	4
Коммуникация	Устная коммуникация	Речь обучающегося не соответствует норме	0
		Речь обучающегося соответствует норме, он обращается к тексту	1
		Обучающийся подготовил план защиты, соблюдает нормы и речи и регламент	2
		Обучающийся использовал предложенные невербальные средства или наглядные материалы	3
		Обучающийся самостоятельно использовал невербальные средства или наглядные материалы	4
	Продуктивная коммуникация	Обучающийся не отвечает на вопросы или дает односложные ответы	0
		Развернутый ответ	1
		Обучающийся привел дополнительную информацию	2
		Обучающийся привел объяснения или дополнительную информацию	3
		Обучающийся апеллировал к данным, авторитету или опыту, привел дополнительные аргументы	4
	Владение рефлексией	Обучающийся не смог высказать впечатление от работы	0
		Обучающийся назвал достоинства работы	1
		Обучающийся назвал недостатки работы	2

	Обучающийся указал причины успехов и неудач	3
	Обучающийся предложил способ избежать неудач в работе	4
Дизайн, оригинальность представления результатов проекта (исследования)		5
Максимальное количество баллов по итогам защиты		53

**Оценивание проектной деятельности при выполнении
итогового индивидуального проекта по итогам освоения программы**

Уровень	Количество баллов
Высокий	41-53
Повышенный	28-40
Средний	12-27
Низкий	менее 12 баллов

Проблемы, возникшие в процессе выполнения проекта при наблюдении за обучающимися: _____

**Протокол
защиты проектов по итогам освоения программы дополнительной
общеразвивающей программы «Геоинформационные технологии»**

№	Фамилия, имя обучающегося	Уровень				примечание
		высокий	повышенный	средний	низкий	
1.						
2.						
Др.						

Анкета для обучающегося «Чему удалось научиться в ходе работы над проектом?»

В данной анкете обведите кружком те пункты, которые выполняли в ходе проектной деятельности самостоятельно.

1. Планировать свою деятельность, распределять время.
2. Организовывать рабочее пространство.
3. Добывать информацию и отбирать необходимую для работы.
4. Выделять главное, существенное.
5. Правильно оформлять проект.
6. Достигать поставленной цели, несмотря на ошибки и разочарования.
7. Прислушиваться к разным мнениям.
8. Доказывать свою точку зрения.
9. Создавать презентацию с различными эффектами (анимация, рисунки, видеоматериалы, интервью).

Другое _____

Задания (для индивидуального выполнения)

Кейс 1: Создание карты с маршрутом или точками интереса

Кейс 2: Фотографии и панорамы родного поселка.

Кейс 3: Создать ортофотоплан. Создать и распечатать трехмерную модель. Оформить трехмерную вещественную модель.