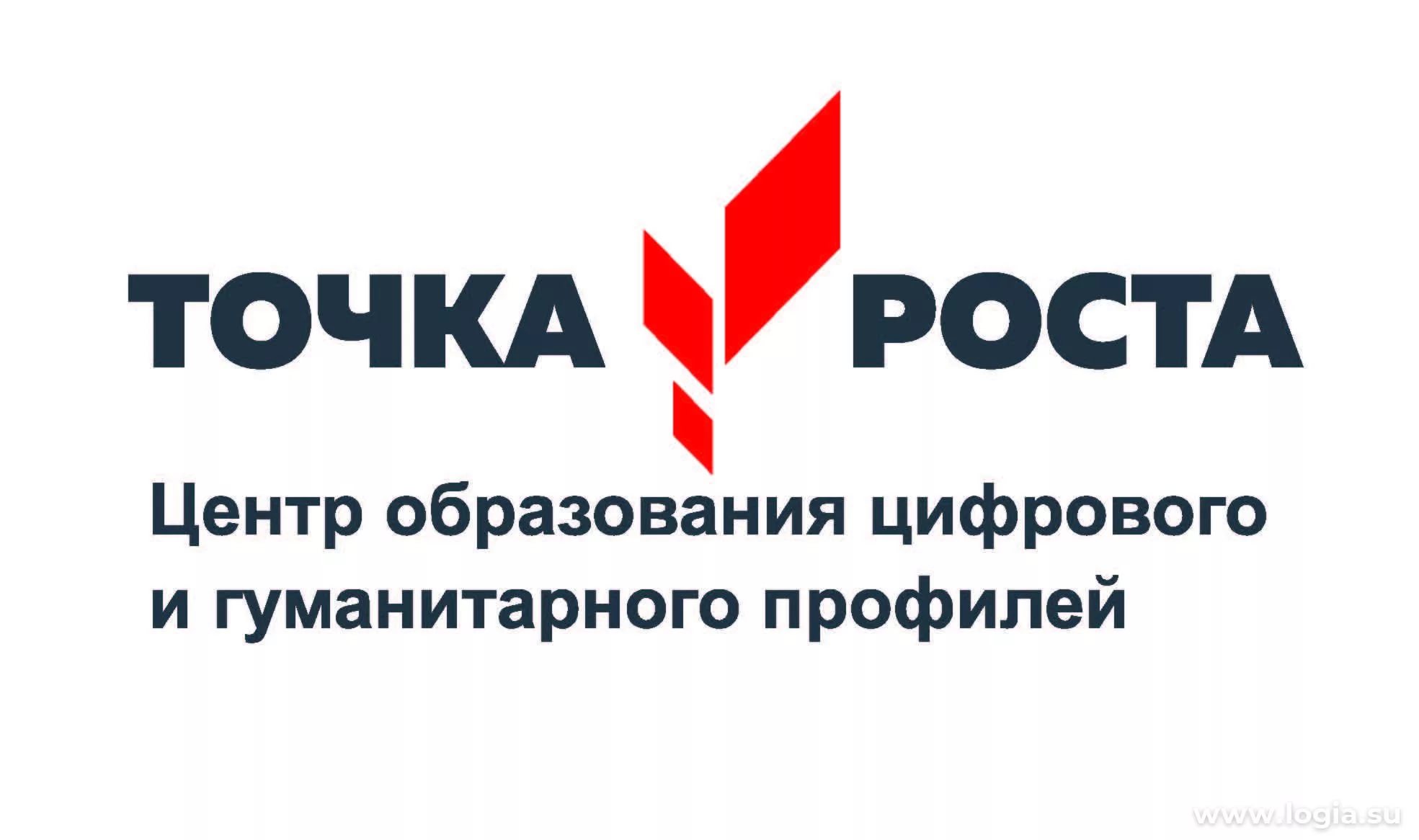
Муниципальное казённое общеобразовательное   
учреждение «Хучнинский многопрофильный лицей №1»



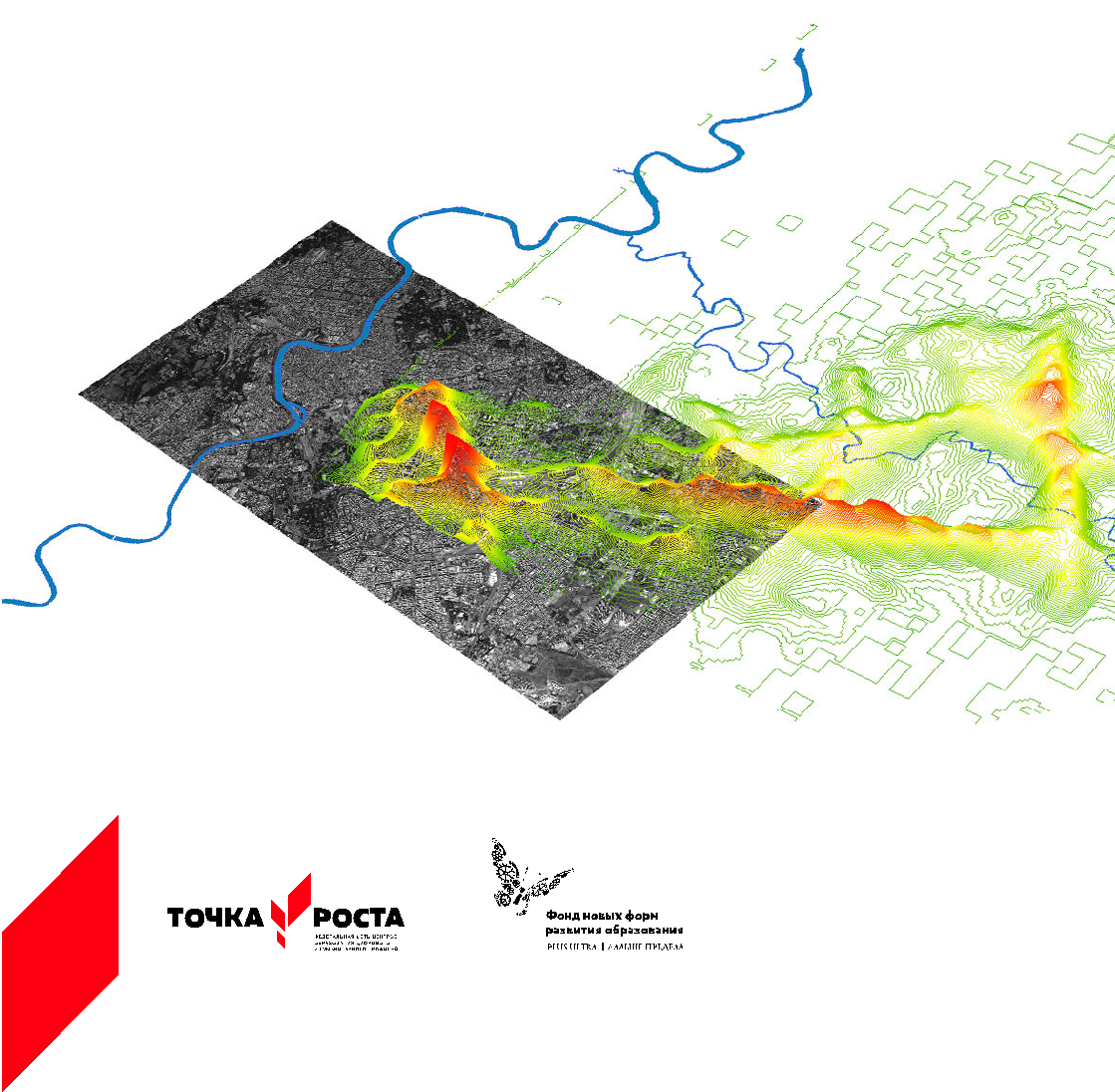
**Педагог дополнительного образования,**

**Рамазанов М.Д.**

Хучни 2020г.

**Урок технологии**

Геоинформационные технологии

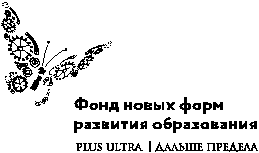


Рабочая программа основного общего образования по предмету «Технология»

«Геоинформационные технологии»

Целевая аудитория: обучающиеся 7 класса

Срок реализации: 68 часов



УДК

ББК

Рабочая программа основного общего образования по предмету «Технология»

**«Геоинформационные технологии»**

Целевая аудитория: обучающиеся 7 класса

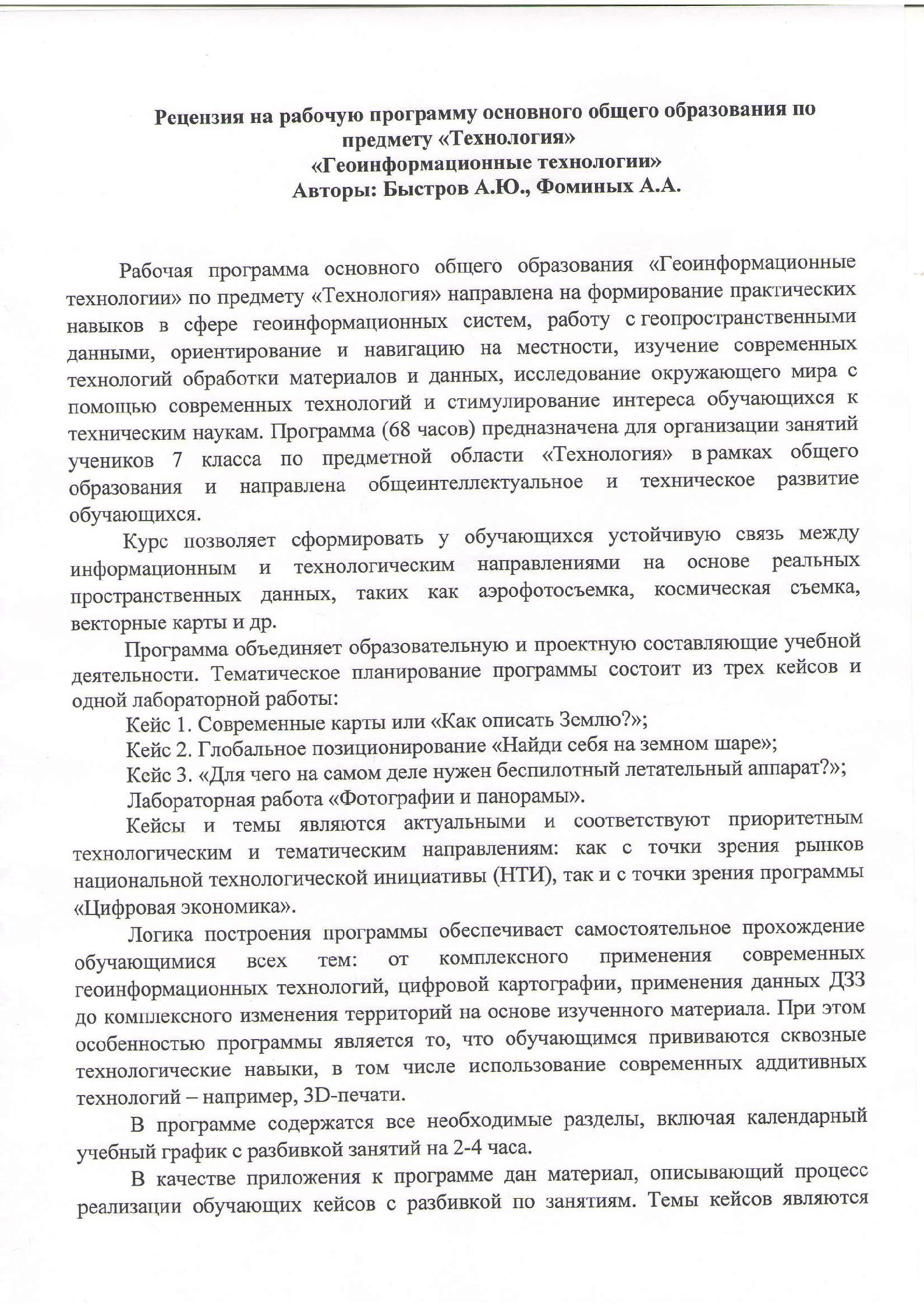
Срок реализации: 68 часов

ISBN

* пособии использованы материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источни - ки, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материа - лов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для не - коммерческого использования.

2



Оглавление

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| I. | **4** |  |
| Пояснительная записка |  |
| II. |  |  |

Примерное учебно-тематическое планирование **20**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| III. |  |  |
| Содержание курса**28** |  |  |
| IV. | **30** |  |
| Тематическое планирование |  |
| V. | **32** |  |
| Кейсы, входящие в программу |  |
| VI. |  |  |

Материально-технические условия реализации основной

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| образовательной программы | **33** |  |
| VII. | **38** |  |
| Список источников литературы |  |

Геоинформационные технологии 3

I. Пояснительная записка

**Актуальность:**сегодня геоинформационные технологии сталинеотъемлемой 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. Курс «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, косми -

ческая 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.

**Классификация программы:**техническая.

**Направленность образовательной программы: о** бразовательная программа «Геоинформационные технологии» является общеобразовательной программой по предметной области «Технология».

**Функциональное предназначение программы:**проектная.

**Форма организации:**групповая.

4

**Актуальность и отличительные особенности программы**

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

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа — общество — че ловек— 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 технопромышленный 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 непреложно

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 получат дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

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.

Геоинформационные технологии 5

**Возраст обучающихся:**обучающиеся7классов.

**Сроки реализации программы:**68часов.

**Наполняемость групп:**15человек.

**Режим занятий:**по2академических часа в неделю.

**Формы занятий:**

* работа над решением кейсов;
* лабораторнопрактические работы;
* лекции;
* мастерклассы;
* 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.

6

**Цели и задачи реализации основной образовательной про-граммы основного общего образования**

**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 хардкомпетенциями(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 софткомпетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

Геоинформационные технологии 7

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.

**Принципы и подходы к формированию образовательной программы основного общего образования**

**Программа реализуется:**

* в непрерывнообразовательной 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:

* нормативноправовой 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.

8

• 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, субъектсубъектных 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.

**Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования** (обязательно проверить разбиение по личностным, предметным и т. д.)

**Общие положения**

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

* освоить первичные навыки работы с данными. Полученные компетенции и знания позволят обучающимся применить их

Геоинформационные технологии 9

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.

Программа затрагивает такие темы, как: «Основы работы с

пространственными данными», «Ориентирование на местности», «Основы фотографии», «Самостоятельный сбор данных», «3D-моделирование местности и объектов местности»,«Геоинформационные системы (ГИС)», «Визуализация и представление результатов».

* основе разработанной программы лежит Методический инструментарий федерального тьютора Быстрова Антона Юрьевича «Сеть детских технопарков “Кванториум”. Вводный модуль».

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся школьного возраста 7 класса.

Максимальное количество обучающихся в группе — 15 чело - век.

**Структура планируемых результатов**

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

* + 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.

1. Предметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группами результатов учебного предмета.

10

**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 сво -

их возможностей в учении, способности адекватно судить

о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение ви -

деть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить

в успех;

* сформированность мотивации к учебной деятельности;
* знание моральных норм и сформированность моральноэтических 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, видеои фотоизображения,

Геоинформационные технологии 11

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.

* + 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.

12

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.
  + 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;

Геоинформационные технологии 13

* 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 интернетсервисов в данном курсе и во всём образовательном процессе):

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

Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной

учебной деятельности):

14

* 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;

Геоинформационные технологии 15

* 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 требующегося 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;

16

* 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

Геоинформационные технологии 17

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 со-держания;
* моделировать географические объекты и явления;

• приводить примеры практического использования геогра - фических знаний в различных областях деятельности.

**Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования**

**Виды контроля:**

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

**Формы проверки результатов:**

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

**Формы подведения итогов:**

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

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результа -

18

там подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Примерные программы учебных предметов, курсов (УТП, где как пример прописано «Кейс 1 — 10 часов», после краткое описание, что это за кейс, описание почасовое выносим уже в сам кейс).

Геоинформационные технологии 19

1. Примерное учебно-тематическое планирование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Разделы программы учебного курса** | **Количе-** |  |
| **п/п** | **ство часов** |  |
|  |  |
|  |  |  |  |
|  | **Образовательная часть** |  |  |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие | 2 |  |
| («Меняя мир»). |  |
|  |  |  |
|  | Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: |  |  |
|  | «Современные карты, или Как описать Землю?». |  |  |
|  | Кейс знакомит обучающихся с разновидностями дан- |  |  |
|  | ных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят сле- |  |  |
| 2 | дующие тематики: карты и основы их формирования; | 7 |  |
| изучение условных знаков и принципов их отображе- |  |
|  |  |  |
|  | ния на карте; системы координат и проекций карт, их |  |  |
|  | основные характеристики и возможности применения; |  |  |
|  | масштаб и др. вспомогательные инструменты формиро- |  |  |
|  | вания 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 |  |  |
| 3 | знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся | 4 |  |
|  | узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, исто- |  |  |
|  | рию, современные системы, применение. Применение |  |  |
|  | логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. |  |  |
|  | Создание карты интенсивности. |  |  |
|  | Фотографии и панорамы. |  |  |
|  | Раздел, посвящённый истории и принципам создания |  |  |
| 4 | фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой | 9 |  |
| создания фотографии, познакомятся с возможностя- |  |
|  |  |  |
|  | ми применения фотографии как средства создания |  |  |
|  | чего-либо. |  |  |

20

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных |  |  |
|  | авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 3.1: «Для |  |  |
|  | чего на самом деле нужен беспилотный летательный |  |  |
|  | аппарат?». |  |  |
| 5 | Объёмный кейс, который позволит обучающимся осво- | 29 |  |
| ить полную технологическую цепочку, используемую |  |
|  |  |  |
|  | коммерческими компаниями. Устройство и принципы |  |  |
|  | функционирования БПЛА, основы фото- и видео - |  |  |
|  | съёмки 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, про- | **10** |  |
| 6 | должают вносить изменения в продукт с целью благо- |  |
|  | устройства района. Обучающиеся продолжают совер- |  |  |
|  | шенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая |  |  |
|  | проект. |  |  |
| 7 | Подготовка защиты проекта. | 5 |  |
| 8 | Защита проектов. | 2 |  |
|  |  |  |  |
| 9 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. | 2 |  |

**Общие положения**

Программа «Геоинформационные технологии», являясь необходимым компонентом общего образования всех обучающихся, предоставляет им возможность применять на практике знния основ наук. Программа является фактически единственным школьным учебным курсом, отражающим в своём содержании общие принципы преобразующей деятельности человека и все аспекты материальной культуры. Курс направлен на овладение обучающимися навыками конкретной предметно-преобразующей деятельности, создание новых ценностей, что, несомненно, соответствует потребностям развития общества.

* рамках «Технологии» происходит знакомство с миром профессий и ориентация обучающихся на работу в различных сферах общественного производства. Тем самым обеспечивается

Геоинформационные технологии 21

преемственность перехода обучающихся от общего к профессиональному образованию и трудовой деятельности.

Программа предмета «Технология» обеспечивает формирование у обучающихся технологического мышления. Схема технологического мышления (потребность — цель — способ — результат) позволяет наиболее органично решать задачи уста -

новления связей между образовательным и жизненным про - странством, образовательными результатами, полученными

при изучении различных предметных областей, а также собственными образовательными результатами (знаниями, умениями, универсальными учебными действиями и т. д.) и жизненными задачами. Кроме того, схема технологического мышления позволяет вводить в образовательный процесс ситуации, дающие опыт принятия прагматичных решений на основе собственных образовательных результатов, начиная от решения бытовых вопросов и заканчивая решением о направлениях

продолжения образования, построением карьерных и жизненных планов. Таким образом, программа «Геоинформатика» позволяет сформировать у обучающихся ресурс практических умений и опыта, необходимых для разумной организации соб-ственной жизни; создаёт условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон обучающихся, связанных с реализацией как их собственных интересов, так и интересов окружающего мира. При этом гибкость программы позволяет вовлечь обучающихся с различными способностями. Большой объём проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого обучающегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Данная программа предполагает вариативный подход, так как в зависимости от обучающегося позволяет увеличить или уменьшить объём той или иной темы, в том числе и сложность, а также порядок проведения занятий.

22

**Основное содержание учебных предметов на уровне основ-**

**ного общего образования**

На протяжении курса программы обучающиеся познакомятся с различными геоинформационными системами, узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также смогут сами применять её в своей повседневной жизни. Обучающиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать

сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать. В рамках программы выберут проектное направление, научатся ставить задачи, исследовать проблематику, планировать ведение проекта и грамотно распределять роли внутри команды.

Обучающиеся смогут познакомиться с историей применения беспилотных летательных аппаратов. Узнают о современных беспилотниках, смогут решить различные задачи с их помощью. Узнают также и об основном устройстве современных беспилотных систем. Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для беспилотников. Как производится запуск

* дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также получат такие результаты съёмки, как ортофотоплан и трёхмерные модели.

Обучающиеся углубятся в технологию обработки геоданных путём автоматизированного моделирования объектов местности. Самостоятельно смогут выполнить съёмку местности по полётному заданию. Создадут 3D-модели.

Обучающиеся ознакомятся с различными устройствами прототипирования. Узнают общие принципы работы устройств, сферы их применения и продукты деятельности данных устройств. Обучающиеся научатся готовить 3D-модели для печати с помощью экспорта данных. Дополнят модели по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования. Приме-нят устройства для прототипирования для печати задания.

Обучающиеся изучат основы в подготовке презентации. Создадут её. Подготовятся к представлению реализованного прототипа. Представят его, защищая проект.

Геоинформационные технологии 23

Примерный учебный план основного общего образования Примерный календарный учебный график на 2020/2021учебный год

**Период обучения** —сентябрь-май.

**Количество учебных недель** — 34.

**Количество часов** — 68.

**Режим проведения занятий:**2раза в неделю.

Праздничные и выходные дни (по производственному ка - лендарю при шестидневной рабочей неделе):

**Каникулярный период:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Месяц** | **Форма** | **Кол-** | **Тема занятия** | **Форма кон-** |
| **п/п** |  | **занятия** | **во** |  | **троля** |
|  |  |  | **часов** |  |  |
| 1 | Сентябрь | Л/ПР | 2 | Знакомство. Техни- | Беседа |
|  |  |  |  | ка безопасности. |  |
|  |  |  |  | Вводное занятие |  |
|  |  |  |  | (Меняя мир+). |  |
| 2 | Сентябрь | Л/ПР | 2 | Необходимость | Беседа |
|  |  |  |  | карты в современном |  |
|  |  |  |  | мире. Сферы приме- |  |
|  |  |  |  | нения, перспективы |  |
|  |  |  |  | использования карт. |  |
| 3 | Сентябрь | Л/ПР | 2 | Векторные данные | Беседа |
|  |  |  |  | на картах. Знаком- |  |
|  |  |  |  | ство с веб-ГИС. |  |
|  |  |  |  | Цвет как атрибут |  |
|  |  |  |  | карты. Знакомство с |  |
|  |  |  |  | картографическими |  |
|  |  |  |  | онлайн-сервисами. |  |
| 4 | Сентябрь | Л/ПР | 1 | Свет и цвет. Роль | Беседа |
|  |  |  |  | цвета на карте. Как |  |
|  |  |  |  | заставить цвет рабо- |  |
|  |  |  |  | тать на себя? |  |
| 5 | Октябрь | Л/ПР | 2 | Создание и публи- | Демонстра- |
|  |  |  |  | кация собственной | ция решения |
|  |  |  |  | карты. | кейса |
| 6 | Октябрь | Л/ПР | 2 | Системы глобального | Беседа |
|  |  |  |  | позиционирования. |  |

24

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | Октябрь | Л/ПР | 2 | Применение спутни- | Демонстра- |
|  |  |  |  | ков для позициони- | ция решения |
|  |  |  |  | рования. | кейса |
| 8 | Октябрь | Л/ПР | 1 | История фотогра- | Беседа |
|  |  |  |  | фии. Фотография |  |
|  |  |  |  | как способ изучения |  |
|  |  |  |  | окружающего мира. |  |
| 9 | Ноябрь | Л/ПР | 2 | Характеристики фо- | Беседа |
|  |  |  |  | тоаппаратов. Полу- |  |
|  |  |  |  | чение качественного |  |
|  |  |  |  | фотоснимка. |  |
| 10 | Ноябрь | Л/ПР | 2 | Создание сфери- | Беседа |
|  |  |  |  | ческих панорам. |  |
|  |  |  |  | Основные понятия. |  |
|  |  |  |  | Необходимое обо- |  |
|  |  |  |  | рудование. Техника |  |
|  |  |  |  | съёмки сферических |  |
|  |  |  |  | панорам различной |  |
|  |  |  |  | аппаратурой. |  |
| 11 | Ноябрь | Л/ПР | 4 | Создание сфери- | Тестирова- |
|  |  |  |  | ческих панорам. | ние |
|  |  |  |  | Сшивка полученных |  |
|  |  |  |  | фотографий. Коррек- |  |
|  |  |  |  | ция и ретушь пано- |  |
|  |  |  |  | рам. |  |
| 12 | Декабрь | Л/ПР | 1 | Фотограмметрия и | Беседа |
|  |  |  |  | ее влияние на совре- |  |
|  |  |  |  | менный мир. |  |
| 13 | Декабрь | Л/ПР | 2 | Сценарии съемки | Беседа |
|  |  |  |  | объектов для после- |  |
|  |  |  |  | дующего построения |  |
|  |  |  |  | их в трехмерном |  |
|  |  |  |  | виде. |  |
| 14 | Декабрь | Л/ПР | 4 | Принцип постро- | Беседа |
|  |  |  |  | ения трехмерного |  |
|  |  |  |  | изображения на |  |
|  |  |  |  | компьютере. Работа |  |
|  |  |  |  | в фотограмметри- |  |
|  |  |  |  | ческом ПО - Agisoft |  |
|  |  |  |  | Metashape или ана- |  |
|  |  |  |  | логичном. Обработка |  |
|  |  |  |  | отснятого материала. |  |

Геоинформационные технологии 25

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | Декабрь | Л/ПР | 2 | Беспилотник в | Беседа |
|  |  |  |  | геоинформатике. |  |
|  |  |  |  | Устройство и приме- |  |
|  |  |  |  | нение дрона. |  |
| 16 | Январь | Л/ПР | 2 | Технические особен- | Беседа |
|  |  |  |  | ности БПЛА. |  |
| 17 | Ян- | Л/ПР | 6 | Пилотирование | Тестирова- |
|  | варь-Фев- |  |  | БПЛА. | ние |
|  | раль |  |  |  |  |
| 18 | Февраль | Л/ПР | 6 | Использование | Демонстра- |
|  |  |  |  | беспилотника для | ция решения |
|  |  |  |  | съемки местности. | кейса |
| 19 | Март | Л/ПР | 3 | Возникающие про- | Беседа |
|  |  |  |  | блемы при создании |  |
|  |  |  |  | 3D-моделей. Спосо- |  |
|  |  |  |  | бы редактирования |  |
|  |  |  |  | трехмерных моде- |  |
|  |  |  |  | лей. |  |
| 20 | Март | Л/ПР | 2 | Технологии прототи- | Беседа |
|  |  |  |  | пирования. Устрой- |  |
|  |  |  |  | ства для воссоз- |  |
|  |  |  |  | дания трехмерных |  |
|  |  |  |  | моделей. Работа с |  |
|  |  |  |  | 3D-принтером. |  |
| 21 | Март | Л/ПР | 1 | Физические и | Тестирова- |
|  |  |  |  | химические свой- | ние |
|  |  |  |  | ства пластика для |  |
|  |  |  |  | 3D-принтера. Печать |  |
|  |  |  |  | трёхмерной модели |  |
|  |  |  |  | школы. |  |
| 22 | Март | Л/ПР | 1 | Работа в ПО для | Беседа |
|  |  |  |  | ручного трехмер- |  |
|  |  |  |  | ного моделирова- |  |
|  |  |  |  | ния — ScetchUP или |  |
|  |  |  |  | аналогичном. |  |
| 23 | Апрель | Л/ПР | 7 | Экспортирование | Беседа |
|  |  |  |  | трехмерных файлов. |  |
|  |  |  |  | Проектирование |  |
|  |  |  |  | собственной сцены. |  |

26

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 24 | Апрель | Л/ПР | 2 | Печать модели | Беседа |
|  |  |  |  | на 3D-принтере. |  |
|  |  |  |  | Оформление трех- |  |
|  |  |  |  | мерной веществен- |  |
|  |  |  |  | ной модели. |  |
| 25 | Май | ПР | 3 | Подготовка защиты |  |
|  |  |  |  | проекта. |  |
| 26 | Май | ПР | 2 | Защита проектов. | Демонстра- |
|  |  |  |  |  | ция решения |
|  |  |  |  |  | кейсов |
| 27 | Май | Л/ПР | 2 | Заключительное |  |
|  |  |  |  | занятие. Подведение |  |
|  |  |  |  | итогов работы. Пла- |  |
|  |  |  |  | ны по доработке. |  |

**Система условий реализации основной общеобразовательной программы**

Описание кадровых условий реализации основной образовательной программы основного общего образования (описание компетенций наставника)

Наставник программы «Геоинформатика» работает на стыке самых актуальных знаний по направлению гео-пространственных технологий, а также генерирует новые подходы и решения, воплощая их в реальные проекты. Наставник является грамотным специалистом в области геоинформационных систем,

следит за новостями своей отрасли, изучает новые технологии. Обладает навыками проектной деятельности, внедряя её принципы в процесс обучения.

Наставник в равной степени обладает как системностью мышления, так и духом творчества; мобилен, умеет работать в команде, критически мыслить, анализировать и обобщать опыт, генерировать новое, умеет ставить задачи и решать их, а также работать в условиях неопределённости и в рамках проектной парадигмы. Помимо этого, наставник обладает педагогической харизмой.

Геоинформационные технологии 27

III. Содержание курса

**Основные разделы программы учебного курса**

**1.** **Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных.**

Обучающиеся познакомятся с различными современными геоинформационными системами. Узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также как обучающиеся могут сами применять её в своей повседневной жизни.

**2.** **Урок работы с ГЛОНАСС.**

Обучающиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать.

1. **Выбор проектного направления и распределение ролей.**

Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики. Планирование проекта. Распределение ролей.

1. **Устройство и применение беспилотников.**

Обучающиеся познакомятся с историей применения БАС. Узнают о современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью. Узнают также основное устройство современных БАС.

1. **Основы съёмки с беспилотников.**

Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для

БАС. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также какие результаты можно получить и как это сделать (получение ортофотоплана и трёхмерной модели).

1. **Углублённое изучение технологий обработки геоданных.**

Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.

1. **Сбор геоданных.**

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётно - му заданию.

28

1. **Обработка и анализ геоданных.**

Создание 3D-моделей.

1. **Изучение устройства для прототипирования.**

Ознакомление с устройствами прототипирования, предоставленными обучающимся. Обучающиеся узнают общие принципы работы устройств, а также когда они применяются и что с их помощью можно получить.

1. **Подготовка данных для устройства прототипирования.**

Подготовка 3D-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати.

1. **Прототипирование.**

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

1. **Построение пространственных сцен.**

Дополнение моделей по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования и подготовка к печати на устройствах прототипирования.

1. **Подготовка презентаций.**

Изучение основ в подготовке презентации. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

1. **Защита проектов.**

Представление реализованного прототипа.

Геоинформационные технологии 29

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | IV. Тематическое планирование |  |  |
|  |  |  |  |
| **№** | **Разделы программы учебного курса** | **Всего** |  |
| **п/п** | **часов** |  |
|  |  |
| **1** | **Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие** | **2** |  |
| **(«Меняя мир»).** |  |
|  |  |  |
| **2** | **Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1:** |  |  |
| **«Современные карты, или Как описать Землю?».** |  |  |
|  |  |  |
| 2.1. | Необходимость карты в современном мире. Сферы при- | 2 |  |
| менения, перспективы использования карт. |  |
|  |  |  |
| 2.2. | Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. | 2 |  |
| Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими |  |
|  | онлайн-сервисами. |  |  |
| 2.3. | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет рабо- | 1 |  |
| тать на себя? |  |
|  |  |  |
| 2.4. | Создание и публикация собственной карты. | 2 |  |
| **3** | **Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на** | **4** |  |
| **земном шаре”».** |  |
|  |  |  |
| 3.1. | Системы глобального позиционирования. | 2 |  |
|  |  |  |  |
| 3.2. | Применение спутников для позиционирования. | 2 |  |
| **4** | **Фотографии и панорамы.** |  |  |
| 4.1. | История фотографии. Фотография как способ изучения | 1 |  |
| окружающего мира. |  |
|  |  |  |
| 4.2. | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественно- | 2 |  |
| го фотоснимка. |  |
|  |  |  |
|  | Создание сферических панорам. Основные понятия. Не- |  |  |
| 4.3. | обходимое оборудование. Техника съёмки сферических | 2 |  |
| панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без |  |
|  | штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.). |  |  |
| 4.4. | Создание сферических панорам. Сшивка полученных | 4 |  |
| фотографий. Коррекция и ретушь панорам. |  |
|  |  |  |
|  | **Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилот-** |  |  |
| **5** | **ных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1:** |  |  |
| **«Для чего на самом деле нужен беспилотный летатель-** |  |  |
|  |  |  |
|  | **ный аппарат?»).** |  |  |
| 5.1. | Фотограмметрия и её влияние на современный мир. | 1 |  |

30

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5.2. | Сценарии съёмки объектов для последующего построе- | 2 |  |
| ния их в трёхмерном виде. |  |
|  |  |  |
|  | Принцип построения трёхмерного изображения на ком- |  |  |
| 5.3. | пьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft | 4 |  |
| PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого мате- |  |
|  | риала. |  |  |
| 5.4. | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и примене- | 2 |  |
| ние дрона. |  |
|  |  |  |
| 5.5. | Технические особенности БПЛА. | 2 |  |
| 5.6. | Пилотирование БПЛА. | 6 |  |
| 5.7. | Использование беспилотника для съёмки местности. | 6 |  |
| 5.8. | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Спо- | 3 |  |
| собы редактирования трёхмерных моделей. |  |
|  |  |  |
| 5.9. | Технологии прототипирования. Устройства для воссозда- | 2 |  |
| ния трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером. |  |
|  |  |  |
| 5.10. | Физические и химические свойства пластика для | 1 |  |
| 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы. |  |
|  |  |  |
| **6** | **Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».** |  |  |
| 6.1. | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — | 1 |  |
| SketchUp или аналогичном. |  |
|  |  |  |
| 6.2. | Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование | 7 |  |
| собственной сцены. |  |
|  |  |  |
| 6.3. | Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмер- | 2 |  |
| ной вещественной модели. |  |
|  |  |  |
| 7 | Подготовка защиты проекта. | 3 |  |
| 8 | Защита проектов. | 2 |  |
| 9 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. | 2 |  |
| Планы по доработке. |  |
|  |  |  |

Геоинформационные технологии 31

V. Кейсы, входящие в программу

**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

* 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 нужен беспилотный летательный аппарат?».**

Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерчески ми компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фотои 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.

32

VI. Материально-технические условия реализации основной образовательной программы

(по сути, объединение всех ресурсов, прописанных в кейсах)

**Список оборудования**

**Компьютерный класс ИКТ**

* МФУ (принтер, сканер, копир) Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б, 1 шт.
* Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением производи-тельность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMarkhttp://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объ -

ём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя

SSD/еММС: 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). , 1 шт.

* 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). , 10 шт.

* Интерактивный комплекс. Количество одновременных касаний— не менее 20. , 1 шт.

**Урок технологии**

Аддитивное оборудование

* ЗD-оборудование (3D-принтер). Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом;

Геоинформационные технологии 33

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. , 1 шт.

* Пластик для 3D-принтера. Толщина пластиковой нити: 1,75

мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр. , 15 шт.

* ПО для 3D-моделирования. Облачный инструмент САПР/ АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.

Дополнительное оборудование

• 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. 1 комплект.

* Штатив для крепления базовых станций. Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, 1 комплект.
* Ноутбук с ОС для VR-шлема. Количество ядер процессора не менее 4. Тактовая частота процессоране менее 2500 МГц. Видеокарта не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять. Объем оперативной памяти - не менее 8 гб. , 1 шт.
* Многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей, 1 комплект.

Требования к системе виртуальной реальности:

* поддержка мобильных шлемов виртуальной реальности под управлением ОС Android;
* поддержка управляющих контроллеров с возможностью

6-координатного отслеживания положения в пространстве;

* технология полной компенсации лага (anti-latency): изображение должно выводиться для точек, в которых окажутся левый и правый глаза пользователя через время, которое должно пройти с момента начала определения

34

местоположения глаз пользователя до момента окончания вывода изображения.;

* площадь отслеживания пользователей — не менее 16 кв. м;
* количество пользователей — не менее 3 чел.

Требования к системе отслеживания положения пользователей (трекинга):

* тип системы отслеживания: 6-координатная система отслеживания;
* общий вес одного устройства трекинга — не более 20 г;
* технология: оптико-инерциальный трекинг, активные маркеры, работающие в инфракрасном диапазоне;

• угол обзора оптической системы — не менее 230 граду - сов;

* время отклика системы трекинга — не более 2 мс;
* размещение сенсоров: на объекте отслеживания;

• сенсоры, используемые для отслеживания шлемов вир - туальной реальности и для отслеживания движений рук пользователей, должны быть идентичными и взаимозаменяемыми;

* размещение активных маркеров: напольное;
* все компоненты системы трекинга должны монтироваться на пол, без необходимости потолочного/настенного монтажа;
* наличие сенсоров в составе единого устройства трекинга: акселерометр, гироскоп, оптический сенсор;
* частота отслеживания положения пользователя:
* - акселерометр: не менее 2000 выборок/с;
* - гироскоп: не менее 2000 выборок/с;
* - оптический сенсор: не менее 60 выборок/с;
* погрешность отслеживания положения пользователя в пространстве на площади 6 м х 6 м — 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

Геоинформационные технологии 35

площади отслеживания 16 кв. м —не более 90 мин;

* необходимость калибровки в процессе эксплуатации — отсутствует;
* температура хранения: -30°С . . + 50°C.

Требования к способам управления интерактивными моделя-ми:

* 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.
* Фотограмметрическое ПО. ПО для обработки изображений
  + определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве. , 1 шт.
* Квадрокоптер Mavic Air. Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км. , 1 шт.
* 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. , 3 шт.

Медиазона

* Фотоаппарат с объективом. Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн. , 1 шт.
* Видеокамера. Планшет (для обеспечения совместимости с п

36

2.3.6) с примерными характеристиками:

* + диагональ/разрешение: не менее 2048х1536 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. , 1 шт.
* Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры. Объём памяти

— не менее 64 Гб, класс не ниже 10. , 2 шт.

* Штатив. Максимальная нагрузка: не более 5 кг; максимальная

высота съёмки: не менее 148 см, 1 шт.

Информационнометодические условия реализации основной образовательной программы основного общего образования (список внешних метод. материалов) (ссылки на доп. материалы — прописываем в кейсах).

Геоинформационные технологии 37

VII. Список источников литературы

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмок» / 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.

1. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектиро-ванию 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.
2. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию

топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИ-ГАиК, 2013. — 65 с.

1. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПО-

ЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.

1. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изо - бражений. 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.
2. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского,2008. — 530 с.
3. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учеб-

ник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Гео -

дезиздат, 1999. — 285 с.

1. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд. , перераб. и доп. / Н.М.Ива - нов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.

38

1. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Ве - рещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
2. 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.
3. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные

регионы Российской Федерации:учебнонаглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012.

— 19 с.

1. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от про - стого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с. , ISBN: 978-5-97060-290-4.
2. 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.
3. GISGeo — http://gisgeo.org/.
4. ГИС-Ассоциации —http://gisa.ru/.
5. GIS-Lab — http://gis-lab.info/.
6. Порталвнеземныхданных—http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29 &zoom=2.
7. OSM — http://www.openstreetmap.org/.

20. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический

1. инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019.

— 122 с. , ISBN 978-5-9909769-6-2.

Геоинформационные технологии 39

«Геоинформационные технологии»

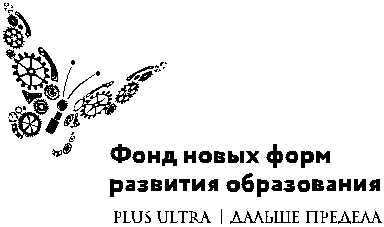
Сборник методических материалов.

Редакционная группа:

Марина Ракова, Максим Инкин, Сергей Ершов, Ирина Кузнецова, Антон Быстров, Анна Белоусова, Николай Скирда (оформление)

40





**www.roskvantorium.ru/fond**