

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>РАССМОТРЕНО:<br/>На заседании МО<br/>_____ /Стебунова О.А./</p> | <p>СОГЛАСОВАНО:<br/>_____ /Т.В.Ахматова<br/>Протокол<br/>педагогического совета</p> | <p>УТВЕРЖДАЮ:<br/>Директор школы<br/>_____ /Т.С.Алехина</p> |
|--|---|---|

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Ростошинская средняя общеобразовательная школа»**

**Рабочая программа внеурочной деятельности  
«Геоинформационные технологии»  
среднего общего образования  
10-11 класса**

**Шестопаловой Л С  
учителя высшей категории  
МКОУ «Ростошинская СОШ»**

**2021  
с. Ростоши**

## I. Пояснительная записка

**Возраст обучающихся:** обучающиеся 10-11 классов.

**Сроки реализации программы:** 68 часов.

**Количество учебных недель** — 34.

**Режим занятий:** по 2 часа в неделю

Рабочая программа по внеурочному курсу «Геоинформационные системы» для 10-11 классов составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО на основании следующих нормативно – правовых документов:

- Закон РФ «Об образовании в РФ»(от29.122012г.№273-ФЗ);
- Федеральный государственный образовательный стандарт ООО (приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 года № 1897);
- Приказ Минобрнауки от 31.12.2015 г.№1577 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010г. N1897»
- Паспорт национального проекта «Образование» (утв президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от24 12 2018 № 16)
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г № 413) (ред 11 12 2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10 03 2021)
- Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12января 2021 г № Р-6) — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374694/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/)
- Положение о порядке разработки и утверждения рабочих программ внеурочной деятельности в МКОУ «Ростошинская СОШ».
- 

**Актуальность:** 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. Курс «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.

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.

#### **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.

**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.

Принципы и подходы к формированию образовательной программы основного общего образования

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.

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.

### **Планируемые результаты**

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 будущем.

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».

### *Структура планируемых результатов*

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.

*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 результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Примерные программы учебных предметов, курсов (УТП, где как пример прописано «Кейс»

Основное содержание учебных предметов на уровне основного 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 и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также получают 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. Применят устройства для прототипирования для печати задания.

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

## **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.

#### **3) Выбор проектного направления и распределение ролей.**

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

#### **4) 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.

#### **5) 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).



**6) Углублённое изучение технологий обработки геоданных.**

Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.

**7) Сбор геоданных.**

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

**8) Обработка и анализ геоданных.**

Создание 3D-моделей.

**9) 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.

**10) Подготовка данных для устройства прототипирования.**

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

**11) Прототипирование.**

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

**12) Построение пространственных сцен.**

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

**13) Подготовка презентаций.**

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

**14) Защита проектов.**

Представление реализованного прототипа.

**Тематическое планирование**

| № п/п | Разделы программы учебного курса                                 | Всего часов |
|-------|--|-------------|
| 1     | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»). | 2           |

|                |  |            |
|----------------|--|------------|
|                | <b>Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».</b>   | <b>5 ч</b> |
| 2              | Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.  | 2          |
| 3              | Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.   | 2          |
| 4              | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?   | 1          |
| 5              | Создание и публикация собственной карты.   | 2          |
| <b>3</b>       | <b>Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</b>  | <b>4ч</b>  |
| 6-7            | Системы глобального позиционирования.  | 2          |
| 8-9            | Применение спутников для позиционирования.   | 2          |
| <b>4</b>       | <b>Фотографии и панорамы.</b>  |            |
| 10             | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.   | 1          |
| 11-12          | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.  | 2          |
| 13, 14         | Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.). | 2          |
| 15, 16, 17, 18 | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.  | 4          |
| <b>5</b>       | <b>Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»).</b>                                      |            |
| 19             | Фотограмметрия и её влияние на современный мир.  | 1          |
| 20, 21         | Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.   | 2          |
| 22, 23, 24,25  | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.  | 4          |
| 26-27          | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.   | 2          |
| 28-29          | Технические особенности БПЛА.  | 2          |

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| 30-35        | Пилотирование БПЛА.  | 6 |
| 36-41        | Использование беспилотника для съёмки местности.   | 6 |
| 42-44        | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.           | 3 |
| 45-46        | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером. | 2 |
| 47           | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.         | 1 |
| <b>6</b>     | <b>Кейс 3.2: «Внесение в Гугл-карты точек нашей местности».</b>                                    |   |
| 48           | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.                      | 1 |
| 49-55        | Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.                               | 7 |
| <b>56-57</b> | Основы печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.                    | 2 |
| 58-64        | Подготовка проекта.  | 4 |
| 65-66        | Защита проектов.   | 2 |
| 67-68        | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.                              | 2 |

| <b>Кейсы, входящие в программу</b>   | <b>Краткое содержание</b>  |
|--|--|
| 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 нужен беспилотный летательный аппарат?». | Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.  |

Кейс 3.2. Внесение в Гугл-карты точек нашей местности

Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, , продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства нашей местности. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект

## Список оборудования

| № п/п    | Наименование  | Краткие технические характеристики   | Ед. изм. | Кол-во |
|----------|---|--|----------|--------|
| <b>1</b> | <b>Компьютерный класс ИКТ</b>   |  |          |        |
| 1.1.     | МФУ (принтер, сканер, копир)  | Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.   | шт.      | 1      |
| 1.3.     | Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением | Ноутбук:<br>не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD;<br>производительность процессора: не менее 2000 единиц;<br>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      |
| 2.2.     | 3D-оборудование (3D-принтер)  | Минимальные:<br>тип принтера: FDM;<br>материал: PLA;<br>рабочий стол: с подогревом;<br>рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм;<br>скорость печати: не менее 150 мм/сек;<br>минимальная толщина слоя: не более 15 мкм;<br>формат файлов (основные): STL, OBJ;<br>закрытый корпус: наличие.  | шт.      | 1      |
| 2.3.     | Пластик для 3D-принтера   | Толщина пластиковой нити: 1,75 мм;<br>материал: PLA;<br>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.   |          |        |

|      |   |   |          |   |
|------|---|---|----------|---|
| 2.6. | Штатив для крепления базовых станций      | Комплект из двух штативов.<br>Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1.  | комплект | 1 |
| 2.7. | Ноутбук с ОС                              | Количество ядер процессора - не менее 4<br>Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц<br>Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять<br>Объем оперативной памяти - не менее 8 гб. | шт.      | 1 |
| 3.3  | Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры | Объем памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10.  | шт.      | 2 |
| 34   | Штатив                                    | Максимальная нагрузка: не более 5 кг;<br>максимальная высота съёмки: не менее 148 см  | шт.      | 1 |

### Список источников 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, 2018— 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2019. — 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, 2017. — 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, 2018. — 65 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2015. — 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, 2018. — 168 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2018. — 530 с.
8. 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.

- 9 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.
10. 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.
11. 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.
12. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.
13. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.
14. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.
15. Портал внеземных данных — <http://carsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.
16. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.