 

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по программе дополнительного образования

«Школьный квадрокоптер»

Направленность **техническая** Возраст обучающихся **9 класс**

сШуйское

2024 г.

**Оглавление**

1. [Пояснительная записка 3](#_bookmark0)
2. [Место курса в учебном плане 5](#_bookmark1)
3. [Планируемые результаты освоения курса 5](#_bookmark2)
4. [Содержание курса 9](#_bookmark3)
5. [Учебно-тематическое планирование 11](#_bookmark4)
6. [Календарно-тематическое планирование 13](#_bookmark5)
7. [Материально-технические условия реализации программы 14](#_bookmark6)
8. [Литература и цифровые ресурсы 15](#_bookmark7)
9. [Лист корректировки рабочей программы 16](#_bookmark8)

# Пояснительная записка

**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.

**Функциональное предназначение программы**: проектная.

**Форма организации**: групповая.

## 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 — 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 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.

## 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.

Цели и задачи реализации основной образовательной программы 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 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 дополнительной программы

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.

# Место курса в учебном плане.

Данная программа по дополнительному образованию предусматривает на реализацию в 7-8 классе 34 часа. Рабочая программа рассчитана на 34 учебные недели, 1 час в неделю. Рабочая программа может реализовываться с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

# Планируемые результаты освоения курса

### 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 и освоить первичные навыки работы с данными. Полученные компетенции и знания позволят обучающимся применить их почти в любом направлении современного рынка. Освоив программу, обучающиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углублённого модуля.

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 дополнительной программы представлены в соответствии с группой личностных результатов.
2. Метапредметные результаты освоения дополнительной программы представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий.
3. Предметные результаты освоения дополнительной 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.);
* познакомится 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

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 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;
* 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 программы.

### 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.

### 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.

# Содержание курса

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 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. Применят устройства для прототипирования для печати задания.

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

## Основные разделы программы учебного курса

## 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.

## 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.

## Выбор проектного направления и распределение ролей.

Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики.

Планирование проекта. Распределение ролей.

## 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.

## 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).

## Углублённое изучение технологий обработки геоданных.

Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.

## Сбор геоданных.

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

## Обработка и анализ геоданных.

Создание 3D-моделей.

## 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.

## Подготовка данных для устройства прототипирования.

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

## Прототипирование.

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

## Построение пространственных сцен.

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

## Подготовка презентаций.

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

## Защита проектов.

Представление реализованного прототипа.

## Содержание кейсов

|  |  |
| --- | --- |
| **Кейсы, входящие в программу** | **Краткое содержание** |
| Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю? | Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и  др. вспомогательные инструменты формирования карты. |
| Кейс 2. Глобальное позиционирование  «Найди себя на земном шаре». | Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение.  Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности. |
| Кейс 3.1. Аэрофотосъёмка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». Кейс 3.2. Изменение среды вокруг школы. | 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.  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. |

# Учебно-тематическое планирование

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел программы учебного курса** | **Количество часов** |
| 1 | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»). | 1 |
| 2 | Введение в геоинформационные технологии. 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. | 3 |
| 3 | 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. | 3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4 | Фотографии и панорамы.  Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо. | 1 |
| 5 | Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 3.1: «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. | 5 |
| 6 | 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. | 5 |
| 7 | Подготовка защиты проекта. | 1 |
| 8 | Защита проектов. | 5 |
| Итого | | 34 |

1. **Календарно-тематическое планирование.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы | Количество часов | | | Формы контроля |
| всего | теория | практика |
| 1 | Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. | 1 | 1 |  |  |
| 2 | Современные карты | 1 | 1 |  |  |
| 3 | Теоретическая часть. Изучение условных знаков и принципов | 1 | 1 |  |  |
| 4 | Теоретическая часть. Системы координат и проекции карт. | 1 | 1 |  |  |
| 5 | Теоретическая часть. Глобальное позиционорование | 1 | 1 |  |  |
| 6 | Теоретическая часть. Принципы работы Глонас  Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления. | 1 | 1 |  | Самостоятель ная работа |
| 7 | Теоретическая часть. Применение логгеров.  . | 1 | 1 |  |  |
| 8 | Обобщение теоретической части: Детали и узлы квадрокоптера:  Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регуятором скорости | 1 | 1 |  | Самостоятель ная работа |
| 9 | Приёмы работы ручным инструментом. Техника  безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера. | 2 | 1 | 1 |  |
| 10 | Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при  работе с паяльником. | 1 | 1 |  |  |
| 11 | Подключение регулятора скорости. | 1 |  | 1 |  |
| 12 | Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей.  Проверка направления вращения. | 1 |  | 1 |  |
| 13 | Подключение аккумулятора. Проверка  работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости. | 1 |  | 1 |  |
| 14 | Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.  Выставление оптимальных значений в настройках  графического интерфейса прогармы-конфигуратора MultiWiiConf. | 1 |  | 1 |  |
| 15 | Подготовка квадрокоптера к первому запуску.  Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта. | 1 |  | 1 | Самостоятель ная работа |
| 16 | Первый взлёт. Зависание на малой высоте.  Привыкание к пульту управления. Проверка работ  всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки. | 2 |  | 2 |  |
| 17 | Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. | 2 |  | 2 | Самостоятель ная работа |
| 18 | Полет на малой высоте по траектории. | 2 |  | 2 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 19 | Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования. | 1 |  | 1 |  |
| 20 | Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций. | 2 |  | 2 |  |
| 21 | Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. | 2 |  | 2 |  |
| 22 | Полет с использованием функций автоматизации. | 3 |  | 3 | Самостоятель ная работа |
| 23 | Разборка квадрокоптера на составные части. | 2 | 1 | 1 |  |
| 24 | Подведение итогов. | 2 |  | 2 |  |
|  | Итого | 34 | 11 | 23 |  |

# Материально-технические условия реализации программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Ед. изм.** | **Кол-во** |
| 1. | МФУ (принтер, сканер, копир) | шт. | 1 |
| 2. | Ноутбук педагога с предустановленной операционной  системой, офисным программным обеспечением | шт. | 1 |
| 3. | Ноутбук для обучающихся с предустановленной операционной  системой, офисным программным обеспечением | шт. | 8 |
| 4 | ЗD-оборудование (3D-принтер) | шт. | 1 |
| 5 | Пластик для 3D-принтера | шт. | 15 |
| 11. | Квадрокоптер Пионер mini | шт. | 3 |
| 12. | Фотоаппарат с объективом | шт. | 1 |
| 13. | Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры | шт. | 2 |
| 14. | Штатив | шт. | 1 |

# Литература и цифровые ресурсы

1. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
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. 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.

1. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
2. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу

«Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.

1. 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.
2. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
3. GISGeo — [http://gisgeo.org/.](http://gisgeo.org/)
4. ГИС-Ассоциации — [http://gisa.ru/.](http://gisa.ru/)
5. GIS-Lab — [http://gis-lab.info/.](http://gis-lab.info/)
6. Портал внеземных данных — [http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=](http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body%3Dmercury%26proj%3Dsc%26loc%3D%280.17578125%2C0%29%26zoom%3D) 2.
7. OSM — [http://www.openstreetmap.org/.](http://www.openstreetmap.org/)

# 9. Лист корректировки рабочей программы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема урока** | **Дата по плану** | **Дата по факту** | **Причина** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |