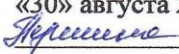


**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 6 села Архангельского  
Буденновского района»**

**ПРИНЯТА**  
педагогическим советом  
«30» августа 2024 года  
Протокол №1

**СОГЛАСОВАНА**  
руководитель ЦО «Точка  
роста» МОУСОШ №6  
с. Архангельского  
«30» августа 2024г  
 Ж. А. Першина

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом МОУ СОШ №6  
с. Архангельского  
от «02» сентября 2024г. №413-од  
Директор:  Н. П. Иванова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности  
«Геоинформационные технологии»**

Возрастная категория: от 12 до 14 лет  
Состав группы: до 15 учащихся  
Срок реализации: 1 год  
ID-номер программы в Навигаторе: 24731

**Автор составитель:**  
**Шевченко Павел Владимирович**  
учитель технологии

с. Архангельское  
2024 – 2025 учебный год

## **Пояснительная записка**

**Актуальность** программы технической направленности по предметному направлению труд (технология) «Геоинформационные технологии» обусловлена тем, что в настоящее время геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом.

**Программа реализуется на основании нормативно-правовых документов:**

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ);
2. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07. 2022 г. № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
5. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (далее - СанПиН);
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания";
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298 "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых";
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Порядок);
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
12. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об 5 утверждении Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
13. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 г. «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

14. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № АК2563/05 "О методических рекомендациях" (вместе с "Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ";

15. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).

Курс «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся 7 класса устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъемка, космическая съемка, 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.

На занятия отводится 72 учебных часа, 2 часа в неделю.

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

**Задачи программы:**

образовательные:

- 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.

## **Планируемые результаты освоения учебного курса**

### **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.
- 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.

*Труд (технология)*

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**

В результате освоения программы, обучающиеся должны

знать:

- 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;

уметь:

- 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.

### **Форма обучения**

Очная.

### **Перечень видов занятий**

Лекция, объяснения с демонстрацией наглядных пособий, беседа, дискуссия, обсуждение с элементами самостоятельной работы, конференция, практическая работа.

### **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 подведения итогов реализации общеобразовательной программы**

Подведение итогов реализуется в рамках выполнения практических работ, презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе, конкурсов, выставок, творческих проектов.

#### **Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд, защиты творческих проектов, мастер-классов.

#### **Формы диагностики результатов обучения**

Беседа, тестирование, опрос.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

### **Содержание тем учебного предмета**

#### **1. Вводное занятие («Меняя мир») (2 ч)**

Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).

Введение в геоинформационные технологии.

#### **2. Кейс 1. «Современные карты, или Как описать Землю?» (8 ч)**

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. Кейс 2. «Глобальное позиционирование Найди себя на земном шаре» (4 ч)**

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.

#### **4. Фотографии и панорамы (10 ч)**

Раздел, посвященный истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.

Основы аэрофотосъемки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъемке.



**5. Кейс 3.1. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» (30 ч)**

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.

**6. Кейс 3.2. «Изменение среды вокруг школы» (18 ч)**

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.

Подготовка защиты проекта. Защита проектов.

**Учебный план**

| № п/п                  | Наименование разделов (или тем)                                                                                                                                       | Общее количество часов на изучение раздела (тем) | Из них |          | Формы аттестации, контроля  |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------|----------|-----------------------------|
|                        |                                                                                                                                                                       |                                                  | Теория | Практика |                             |
| 1                      | Вводное занятие («Меняя мир»)                                                                                                                                         | 2                                                | 2      |          |                             |
| 2                      | Введение в геоинформационные технологии.<br>Кейс 1. «Современные карты, или Как описать Землю?»                                                                       | 8                                                | 1      | 7        | Презентация, защита проекта |
| 3                      | Кейс 2. «Глобальное позиционирование. Найди себя на земном шаре»                                                                                                      | 4                                                | 1      | 3        | Презентация, защита проекта |
| 4                      | Фотографии и панорамы                                                                                                                                                 | 10                                               | 1      | 9        | Презентация                 |
| 5                      | Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке.<br>Кейс 3.1. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» | 30                                               | 2      | 18       | Презентация, защита проекта |
| 6                      | Кейс 3.2. «Изменение среды вокруг школы»                                                                                                                              | 18                                               | 2      | 16       | Презентация, защита проекта |
| Общее количество часов |                                                                                                                                                                       | 72                                               | 9      | 63       |                             |

**Поурочное планирование**

| Дата                                          | Коррек-<br>тировка<br>даты | №<br>занятия | Тема занятия                                                    | Форма<br>проведения |
|-----------------------------------------------|----------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>1. Вводное занятие («Меняя мир») (2 ч)</b> |                            |              |                                                                 |                     |
| 06.09-5т<br>05.09-6т                          |                            | 1-2          | Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир») | Беседа, объяснения  |

| <b>2. Введение в геоинформационные технологии</b>                                       |  |       |                                                                                                                                     |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Кейс 1. «Современные карты, или Как описать Землю?» (8 ч)</b>                        |  |       |                                                                                                                                     |                         |
| 13.09-5т<br>12.09-6т                                                                    |  | 3-4   | Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.                                           | Объяснения, пр. работа  |
| 20.09-5т<br>19.09-6т                                                                    |  | 5-6   | Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.          | Объяснения, пр. работа  |
| 27.09-5т<br>26.09-6т                                                                    |  | 7-8   | Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?                                                              | Пр. работа              |
| 04.10-5т<br>03.10-6т                                                                    |  | 9-10  | Создание и публикация собственной карты.                                                                                            | Пр. работа, презентация |
| <b>3. Кейс 2. «Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре» (4 ч)</b>        |  |       |                                                                                                                                     |                         |
| 11.10-5т<br>10.10-6т                                                                    |  | 11-12 | Системы глобального позиционирования.                                                                                               | Объяснения, пр. работа  |
| 18.10-5т<br>17.10-6т                                                                    |  | 13-14 | Применение спутников для позиционирования.                                                                                          | Объяснения, пр. работа  |
| <b>4. Фотографии и панорамы (10 ч)</b>                                                  |  |       |                                                                                                                                     |                         |
| 25.10-5т<br>24.10-6т                                                                    |  | 15-16 | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.                                                                | Объяснения, пр. работа  |
| 01.11-5т<br>31.10-6т                                                                    |  | 17-18 | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.                                                                   | Объяснения, пр. работа  |
| 08.11-5т<br>07.11-6т                                                                    |  | 19-20 | Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой. | Пр. работа              |
| 15.11-5т<br>14.11-6т                                                                    |  | 21-22 | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий.                                                                         | Пр. работа              |
| 22.11-5т<br>21.11-6т                                                                    |  | 23-24 | Коррекция и ретушь панорам.                                                                                                         | Пр. работа              |
| <b>5. Основы аэрофотосъёмки.</b>                                                        |  |       |                                                                                                                                     |                         |
| <b>Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (48 ч)</b>          |  |       |                                                                                                                                     |                         |
| <b>Кейс 3.1. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» (30 ч)</b> |  |       |                                                                                                                                     |                         |
| 29.11-5т<br>28.11-6т                                                                    |  | 25-26 | Фотограмметрия и её влияние на современный мир.                                                                                     | Объяснения, пр. работа  |
| 06.12-5т<br>05.12-6т                                                                    |  | 27-28 | Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.                                                          | Объяснения, пр. работа  |
| 13.12-5т<br>12.12-6т                                                                    |  | 29-30 | Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере.                                                                           | Объяснения, пр. работа  |
| 20.12-5т<br>19.12-6т                                                                    |  | 31-32 | Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.                                 | Объяснения, пр. работа  |
| 27.12-5т<br>26.12-6т                                                                    |  | 33-34 | Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.                                                                        | Объяснения, пр. работа  |
| 10.01-5т<br>09.01-6т                                                                    |  | 35-36 | Технические особенности БПЛА.                                                                                                       | Объяснения, пр. работа  |
| 17.01-5т<br>16.01-6т                                                                    |  | 37-38 | Пилотирование БПЛА.                                                                                                                 | Пр. работа              |

|                                                           |  |       |                                                                                                    |                        |
|-----------------------------------------------------------|--|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 24.01-5т<br>23.01-6т                                      |  | 39-40 | Пилотирование БПЛА.                                                                                | Пр. работа             |
| 31.01-5т<br>30.01-6т                                      |  | 41-42 | Пилотирование БПЛА.                                                                                | Пр. работа             |
| 07.02-5т<br>06.02-6т                                      |  | 43-44 | Использование беспилотника для съёмки местности.                                                   | Пр. работа             |
| 14.02-5т<br>13.02-6т                                      |  | 45-46 | Использование беспилотника для съёмки местности.                                                   | Пр. работа             |
| 21.02-5т<br>20.02-6т                                      |  | 47-48 | Использование беспилотника для съёмки местности.                                                   | Пр. работа             |
| 28.02-5т<br>27.02-6т                                      |  | 49-50 | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.           | Объяснения, пр. работа |
| 07.03-5т<br>06.03-6т                                      |  | 51-52 | Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером. | Объяснения, пр. работа |
| 14.03-5т<br>13.03-6т                                      |  | 53-54 | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.         | Объяснения, пр. работа |
| <b>6. Кейс 3.2. «Изменение среды вокруг школы» (18 ч)</b> |  |       |                                                                                                    |                        |
| 21.03-5т<br>20.03-6т                                      |  | 55-56 | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.                      | Объяснения, пр. работа |
| 28.03-5т<br>27.03-6т                                      |  | 57-58 | Экспортирование трёхмерных файлов.                                                                 | Пр. работа             |
| 04.04-5т<br>03.04-6т                                      |  | 59-60 | Проектирование собственной сцены.                                                                  | Пр. работа             |
| 11.04-5т<br>10.04-6т                                      |  | 61-62 | Проектирование собственной сцены.                                                                  | Пр. работа             |
| 18.04-5т<br>17.04-6т                                      |  | 63-64 | Печать модели на 3D-принтере.                                                                      | Пр. работа             |
| 25.04-5т<br>24.04-6т                                      |  | 65-66 | Оформление трёхмерной вещественной модели.                                                         | Пр. работа             |
| 02.05-5т<br>08.05-6т                                      |  | 67-68 | Подготовка защиты проекта.                                                                         | Пр. работа             |
| 16.05-5т<br>15.05-6т                                      |  | 69-70 | Защита проектов.                                                                                   | Презентация            |
| 23.05-5т<br>22.05-6т                                      |  | 71-72 | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.                              | Беседа                 |

### **Материально-технические условия реализации программы**

#### **Аппаратное и техническое обеспечение:**

Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой, мышью и колонками);

Рабочее место педагога:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная

или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

ноутбук с ОС для VR-шлема: количество ядер процессора - не менее 4, тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц, видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять, объём оперативной памяти - не менее 8 гб:

МФУ (принтер, сканер, копир);

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

интерактивный комплекс;

3D-оборудование (3D-принтер);

шлем виртуальной реальности;

штатив для крепления базовых станций;

фотоаппарат с объективом;

видеокамера (планшет);

карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры (объём памяти — не менее 64 Гб, класс 10);

штатив;

квадрокоптер DJI Ryze tello — 3 шт.;

квадрокоптер Mavic Air;

поле меток;

единая сеть Wi-Fi (Wi-Fi роутер).

#### **Программное обеспечение:**

офисное программное обеспечение для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx);

программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Blender 3D, SketchUp, Polygon X);

графический редактор;

фотограмметрическое ПО;

ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве (Agisoft PhotoScan или аналогичное).

#### **Расходные материалы:**

бумага A4 для рисования и распечатки;

бумага A3 для рисования;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов для 3D-принтера.