

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОПОКРОВСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №5 ИМЕНИ И.А.  
КОСТЕНКО СТАНИЦЫ КАЛНИБОЛОТСКОЙ МУНИЦИПАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ НОВОПОКРОВСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании  
педагогического совета МБОУ  
СОШ№5 Протокол № 1  
«25» августа 2022 года

Утверждаю  
директор МБОУ СОШ№5  
И.Н. Симоненко



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Геоинформационные технологии»

**Уровень программы:** базовый

**Срок реализации программы:** 2 года (68 часов)

**Возрастная категория:** от 13 до 17 лет

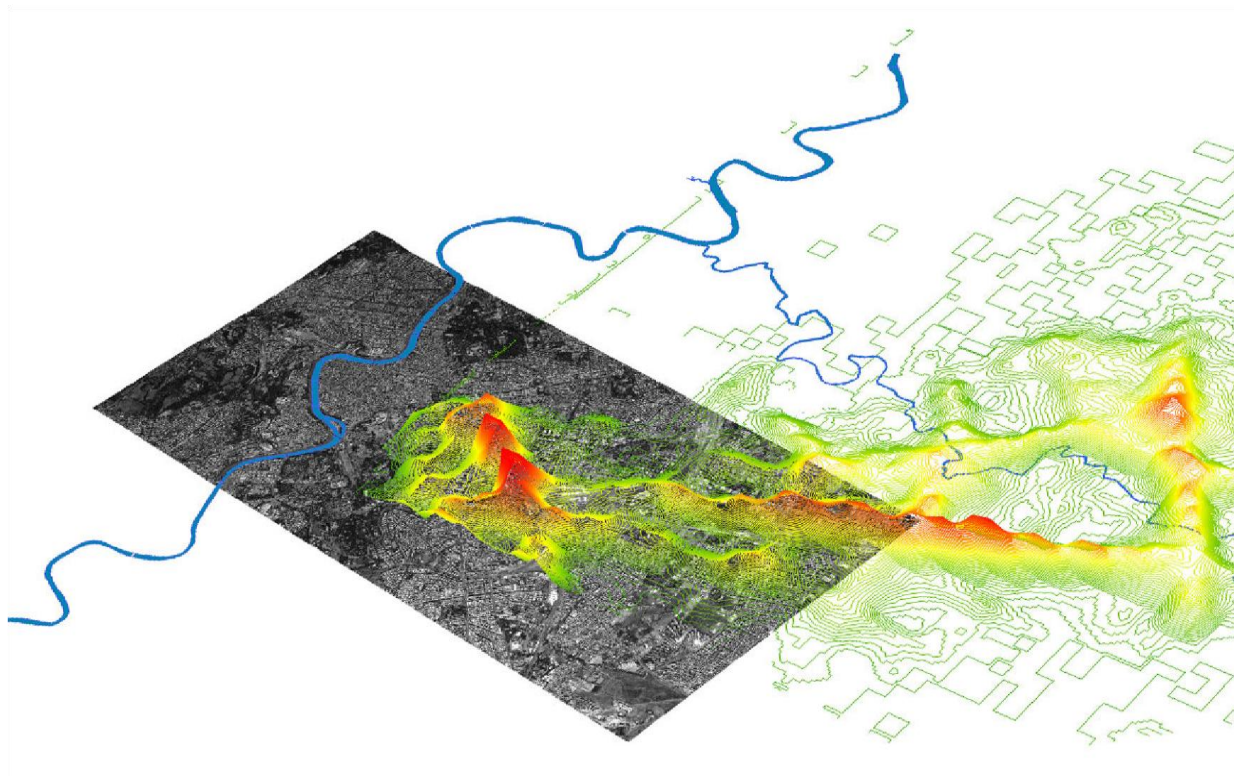
**Вид программы:** модифицированная

Автор-составитель: Овчаренко Алексей Григорьевич, педагог дополнительного образования.

Ст.Калниболотская, 2022 г.

# Урок технологии

## Геоинформационные технологии



**ТОЧКА РОСТА**  
Федеральная сеть центров  
образования среднего  
и высшего образования



Фонд новых форм  
развития образования  
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА

## Паспорт программы

	Геоинформационные технологии	
	Возраст учащихся	13-17 лет
	Срок обучения	2 года
	Количество часов (общее)	68 часов
	ФИО педагога.	Овчаренко Алексей Григорьевич
	Уровень программы	Базовый
	Продолжительность программы, 1 занятие (по САНПИНу).	1 час, по 40 минут
	Продолжительность часов в день	1 час, 1 раз в неделю

## Содержание.

	<b>Раздел№1 Комплекс основных характеристик образования</b>	3
.1	Пояснительная записка	3
.2	Цели и задачи	4
.3	Содержание программы	5
.4	Планируемые результаты	6
	<b>Раздел№2 Комплекс организовано-педагогических условий</b>	
.1	Календарно учебный график	6
.2	Условия реализация программы	9
.3	Форма аттестации	9
.4	Оценочные материалы	9
.5	Методические материалы	10
.6	Список литературы	15

## **Раздел №1 Комплекс основных характеристик образования**

### **1.1 Пояснительная записка.**

Геоинформатика – наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей. Любой вещественный объект имеет пространственные координаты, обладает собственным набором свойств, изменяющихся с течением времени, и для своевременного отслеживания и учёта этих изменений, необходимо выполнять их мониторинг. Функцию корректного отображения данных и сведения о координатах расположения физических объектов, а также функцию хранения в современном мире выполняют геоинформационные системы (далее ГИС). ГИС – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, математико-картографического моделирования и образного представления геопространственной информации. ГИС может включать в свой состав пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой.

#### **Направленность программы.**

Программа имеет техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего 3 развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

#### **3. Социально-психологический.**

Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

#### **Актуальность программы**

Актуальность программы заключается в том, что на сегодняшний день геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Любой

современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для заказа такси и многими другими сервисами, основу которых составляют картографические материалы. Эти технологии используются в различных сферах, начиная от служб реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом.

В связи с внедрением новых стандартов особое место отводится практической и исследовательской деятельности учащихся. В школьном курсе «Географии» часов на проведение интересных практических занятий не хватает, и интерес школьников к данному предмету падает.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства окружающего мира, продемонстрировать доступность широкого спектра инструментов для его исследования и показать, что они в силах влиять на развитие общества и окружающей среды.

Данная программа опирается на сбалансированное сочетание многолетних научно-технических достижений в области наук о Земле и современных технологий и устройств, их дополняющих и открывающих новые перспективы в исследованиях. Для второго и последующих периодов обучения возможно развитие проекта в направлении насыщения информацией ГИС-проекта, в том числе – отправка экспедиций для сбора информации, поиск новых источников данных и так далее.

### **Новизна программы**

Данная образовательная программа интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений. Это как основное, так и дополнительное образование детей по таким дисциплинам как: география, ориентирование на местности, краеведение, экология, природоведение и т.д. и привносит в них современные технологические решения, инструменты и приборы. Программа опирается на сбалансированное сочетание многолетних научно – технических достижений в области наук о Земле, современных технологий и устройств, и их дополняющих и открывающих новые перспективы в исследованиях. Обучающийся после окончания курса, имея основу из полученных знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему продолжать исследовать окружающую среду и заниматься проектной деятельностью.

### **Отличительные особенности программы**

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно кейс-метода и командная проектная деятельность.

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и

происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации. Кейс технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

#### **Адресат программы.**

Основной категорией обучающихся являются дети, заинтересованные в познании окружающего мира, законах природы, проведении практических исследований и создании проектных работ в области навигации, топографии, картографии.

Наполняемость группы: 15 человек.

Состав группы: разновозрастной.

#### **Уровень программы, объем и сроки:**

Уровень базовый

Очная с использованием электронного обучения. Под электронным образованием понимается реализация образовательных программ с использованием информационно - образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу информационно-образовательных ресурсов и взаимодействие участников образовательного пространства.

Режим занятий: Программа рассчитана на 2 год, 68 часов.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 45 мин.

## **1.2. Цели программы и задачи программы.**

### **Цели программы:**

- формирование познавательного интереса учеников к наукам о Земле через изучение окружающей среды, приобретение практических навыков использования и создания современных средств навигации и развитие мотивации к исследованиям и творчеству в области ГИС;

- развить интерес обучающихся к геоинформационным технологиям;

- помочь реализовать творческие идеи обучающихся в области аэрофотосъёмки, космосъёмки и геоинформационных технологий в виде проектов различного уровня сложности;

- привлечь обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в научно-техническом направлении.

### **Задачи:**

#### **Образовательные:**

- развить у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;

- повысить сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации обеих рук за счёт обучения пилотирования и аэросъёмки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);
- привить интереса к изучению и заботе об окружающей среде;
- развить умения ориентироваться на местности с помощью различных средств: карт, мобильных устройств;
- сформировать умения работать (сбор, хранение и визуализация) с широким спектром пространственных данных посредством геоинформационных систем: от карт и до навигационных данных ГЛОНАСС/GPS, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и продуктов их обработки и т.д.
- сформировать навыков работы в области фотографии и видеосъёмки;
- познакомить с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др.

**Развивающие:**

- Сформировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развить умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- развить умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

**Воспитательные:**

- сформировать понимание собственной значимости и возможности влияния на мир;
- воспитать бережное отношение к окружающему миру;
- сформировать креативное и творческое отношение к выполняемой работе;
- сформировать командное мышление при выполнении проектных работ.

### 1.3 Содержание программы

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2	1	1
	Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или как описать Землю?». Кейс знакомит обучающихся с	7	2	5

<p>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.</p>			
<p>Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</p> <p>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.</p> <p>Создание карты интенсивности.</p>	4	2	2
<p>Фотографии и панорамы.</p> <p>Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.</p>	9	3	6
<p>Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.</p> <p>Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».</p> <p>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.</p>	29	12	17
<p>Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».</p> <p>Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-</p>	10	4	6



модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.			
Подготовка защиты проекта.	5	2	3
Защита проектов.	2		2
Заключительное занятие. Подведение итогов работы.	2		2

## **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 аэрофотосъемки 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.

**1.4 Планируемые результаты**

Основным результатом обучения является достижение высокой информационно-коммуникационной компетентности учащегося.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие ключевые компетенции:

- способность анализировать и принимать решения в проблемной ситуации (при дезориентации на местности, в условиях опасных погодных явлений и др.);
- изобретательство (поиск оптимального маршрутного пути);
- умение работать в команде над проектами, связанными с проектированием ГИС-систем, построением карт, маршрутными наблюдениями, построение рельефа местности; Ориентирование в пространстве мегаполиса и природной среды;
- абстрактное и объемное мышление при моделировании 3D-карт и дешифрировании объектов;
- научное мировоззрение, желание исследовать мир вокруг нас в сфере географических наук. А также следующие знания и умения: 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 космической съемки, аэросъемки;
  - основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГЛОНАСС);
  - устройство современных картографических сервисов;
  - представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
  - основы фотографирования;
  - принципы 3D-моделирования;
  - дешифрирование космических изображений;
  - основы картографии.

Уметь:

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для ее решения;
- создание и расчет полетного плана для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее;
- обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трехмерные модели местности;
- выполнять оцифровку;
- моделировать 3D-объекты;
- создавать фототекстуры;
- создавать панорамные туры;
- использовать мобильные устройства для сбора данных;
- составлять план выполнения работы;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- защищать собственные проекты.

В ходе занятий у учащихся формируется:

- пространственное мышление,
- креативное мышление;
- структурное мышление;
- логическое мышление;
- критическое мышление;
- проектное мышление.

## Раздел №2 Комплекс организовано-педагогических условий

### 2.1. Календарно учебный график

№ п/п	Дата		Тема занятий	Кол-во часов/п продолжительность занятия	Форма занятий	Место проведения	Форма контроля
	По плану	По факту					
<b>1 год обучения.</b>							
1-2			<b>Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).</b>	2/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
<b>Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».</b>				7			
3.1			Карты и основы их	1/45	Очная, групповая	Сош	

			формирования	мин		№5	
4.2			Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте.	1/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
5-7. 3-5			Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения	3/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
8,9. 6,7			Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.	2/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
<b>Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</b>				4			
10.1			ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение.	1/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
11.2			Применение логгеров Визуализация текстовых данных на карте.	1/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
12,13. 3,4			Создание карты интенсивности.	1/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
<b>Фотографии и панорамы.</b>				9			
14. 1			Истории и принципы создания фотографии	1/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
15,16. 2,3			Принцип работы цифрового фотоаппарата. Устройство и режимы цифрового фотоаппарата. Ручная настройка фотоаппарата. Фокусировка.	2/45 мин	Очная, групповая	Сош №5	
17. 4			Выбор сюжета и точки съемки	1	Очная, групповая	Сош №5	
18. 5			Принцип света и тени.	1	Очная, групповая	Сош №5	
19. 6			Съемка пейзажа	1	Очная, групповая		
20-22. 7-9			Подготовка съемок: сбор информации; подготовка объекта; подготовка участников.	3	Очная, групповая	Сош№5 Улицы станции	
<b>Основы аэрофотосъемки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъемке.</b>				12			
23,24.			Кейс 3.1 «Для чего на самом деле	2	Очная, групповая	Сош	

1,2			нужен беспилотный летательный аппарат?»			№5	
25,26. 3,4			История применения БПЛА	2	Очная, групповая	Сош №5	
27,28. 5,6			Современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью.	2	Очная, групповая		
29,30. 7,8			Технологическая цепочка, использования коммерческими компаниями БПЛА	2	Очная, групповая		
31,32. 9-10			Устройство и принципы функционирования БПЛА	2	Очная, групповая		
33,34. 11-12			Основы управления БПЛА	2	Очная, индивидуально-групповая		
<b>2 год обучения.</b>							
<b>Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.</b>				17			
1-6			Основы управления БПЛА	6	Очная, индивидуально-групповая		
7,8			Полётное задание для БПЛА	2	Очная, групповая		
9,10			Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА	2	Очная, групповая		
11-13			Запуск и дальнейшая съёмка с помощью БПЛА	3	Очная, индивидуально-групповая		
14-17			Обработка данных с БПЛА.	4	Очная, групповая		
<b>Кейс 3.2 «Изменение среды вокруг школы».</b>				10			
18-20			Получение ортофотоплана и трёхмерной модели.	3	Очная, групповая		
21-23			Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.	3	Очная, групповая		

24-27			Дополнение моделей по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования и подготовка к печати на устройствах прототипирования.	4	Очная, групповая		
<b>Подготовка защиты проекта.</b>				5			
28			Изучение основ в подготовке презентации.	1	Очная, групповая		
29-30			Создание презентации.	2	Очная, групповая		
31-32			Подготовка к представлению реализованного прототипа.	2			
33			Защита проектов.	1/45 мин	Очная, групповая		
34			Итоговое занятие.	1/45 мин	Очная, групповая		

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов
1	Вводное занятие («Меняя мир»).	2
2	<b>Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».</b>	<b>7</b>
2.1.	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	2
2.2.	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	2
2.3.	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	1
2.4.	Создание и публикация собственной карты.	2
3	<b>Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</b>	<b>4</b>
3.1.	Системы глобального позиционирования.	2
3.2.	Применение спутников для позиционирования.	2
4	<b>Фотографии и панорамы.</b>	
4.1.	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	1

4.2.	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	2
4.3.	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
4.4.	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>	
5.1.	Фотограмметрия и её влияние на современный мир.	1
5.2.	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	2
5.3.	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	4
5.4.	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	2
5.5.	Технические особенности БПЛА.	2
5.6.	Пилотирование БПЛА.	6
5.7.	Использование беспилотника для съёмки местности.	6
5.8.	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	3
5.9.	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	2
5.10.	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.	1
<b>6</b>	<b>Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».</b>	
6.1.	Работа в ПО для ручного трёхмерного	1

	моделирования — SketchUp или аналогичном.	
6.2.	Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	7
6.3.	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели.	2
7	Подготовка защиты проекта.	3
8	Защита проектов.	2
9	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.	2

### **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. 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.

### **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.

**Литература:**

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
6. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
8. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
9. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Иванов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
11. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.

12. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 19 с.

13. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.

14. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.

15. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.

16. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.

17. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.

18. Портал внеземных данных —

<http://carsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.

19. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.

20. Быстров, А.Ю. Геоквантум туллит. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019.