

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом

ГАУ ДПО ИРО ОО

Протокол № 16 от 25.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО

\_\_\_\_\_ С.В. Крупина

Приказ № 248 от 25.08.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«Геоинформационные технологии»**

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:

Пашкова Наталия Николаевна,  
методист МТ «Кванториум»

Оренбург, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	4
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	5
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	5
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	Календарный учебный график	8
2.2.	Условия формирования групп	8
2.3.	Материально-техническое обеспечение	8
2.4.	Учебный план	9
2.4.1.	Содержание учебного плана	10
2.5.	Рабочая программа	15
2.6.	Рабочая программа воспитания	20
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	20
2.7.	Формы контроля и аттестации	22
2.8.	Оценочные материалы	22
2.9.	Методические материалы	28

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

~ Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

~ Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

~ Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

~ Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 01.07.2025 № 1745-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025 - 2030 годы)»;

~ Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;

~ Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы

Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;

~ Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

~ Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);

~ Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

– Письмо Министерства просвещения РФ от 29.09.2023 года № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);

~ Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

~ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

~ Постановление Главного Государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 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» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

~ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17.03.2025 № 2 «О внесении изменений в санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические

нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2»;

~ Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

~ Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 № 921-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие системы образования Оренбургской области».

### **1.1.1. Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена широким спектром применения фотограмметрии в различных областях (геологоразведке, медицине, городском планировании, мониторинге окружающей среды и др.) и заключается в практическом освоении обучающимися высокотехнологичного оборудования и программного обеспечения.

### **1.1.2. Объем и сроки освоения программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии» рассчитана на один год обучения – 66 часов.

### **1.1.3. Формы организации образовательного процесса**

Форма обучения – очно-заочная.

### **1.1.4. Режим занятий**

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 2 часа.

### **1.1.5. Цель и задачи программы**

**Цель:** развитие базовых технических компетенций посредством формирования у обучающихся практических умений по фотограмметрической обработке и интерпретации изображений.

#### **Задачи:**

~ Воспитывающие:

~ формировать ценностное отношение к достижениям своей Родины – России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народа;

~ создавать ориентиры на соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде;

~ формировать интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения изучаемого предметного знания.

~ Развивающие:

~ самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом

самостоятельно выделенных критериев);

~ развивать способность публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);

~ развивать способность понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы;

~ развивать способность выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

~ **Обучающие:**

~ познакомить с базовыми понятиями в сфере геопространственных технологий, аэросъемки, фотограмметрии, картографирования;

~ формировать навык безопасной работы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА);

~ формировать умения обработки фото и видеоматериалов с применением программного обеспечения для фотограмметрической обработки снимков;

~ формировать умения применять навыки программирования для решения конкретной задачи (составление 3 модели или ортофотоплана).

### **1.1.6. Планируемые результаты освоения программы**

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трём компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину развития обучающегося.

#### ***Личностные результаты***

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с ФГОС ООО:

~ проявляет ценностное отношение к достижениям своей Родины - России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народа;

~ сориентирован на соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде;

~ проявляет интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения изучаемого предметного знания.

#### ***Метапредметные результаты***

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с ФГОС ООО:

~ самостоятельно выбирает способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев);

~ публично представляет результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);

~ понимает и использует преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы;

~ выбирает, анализирует, систематизирует и интерпретирует информацию различных видов и форм представления.

### ***Предметные результаты***

В результате обучения по программе обучающийся:

владеет основами понятийного аппарата в сфере геопространственных технологий, аэросъемки, фотограмметрии, картографирования;

знает устройство современных картографических сервисов; основы и принципы аэросъемки; принципы фотограмметрического моделирования; принципы панорамной съемки;

умеет обрабатывать фото и видео материалы и получать ортофотопланы и трехмерные модели объектов;

умеет моделировать 3D-объекты.

## **2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **2.1. Календарный учебный график**

Начало занятий – 15 сентября.

Окончание занятий – 30 мая.

Праздничные неучебные дни – 4 ноября, 31 декабря, 1-8 января, 22-23 февраля, 8-9 марта, 1 мая, 9-10 мая.

Каникулы – 1 июня-31 августа.

Промежуточная аттестация проходит после окончания обучения по модулю 1.

Итоговая аттестация проходит в конце обучения.

## 2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах. В группы принимаются обучающиеся в возрасте от 11 до 15 лет.

## 2.3. Материально-техническое обеспечение

Учебный кабинет, площадки, помещения, приспособленные для полетов квадрокоптеров (актовый зал, спортивный зал).

Оснащение кабинета: мебель – стол для педагога, ученические столы и стулья.

Техническое оборудование: для педагога – ноутбук, колонки, проектор, сетевой фильтр; для обучающихся – ноутбуки.

Специальное оборудование:

1. Квадрокоптер DJI Ryze Tello, полетные карточки для программирования mission pads.

2. Квадрокоптер DJI Mavic 2 Zoom.

3. Смартфон Honor 20E 64 Гб.

4. Планшет противоударный для полевых сборов геоданных.

5. Зеркальный фотоаппарат Nikon D2500.

6. Видеопроектор.

7. Ноутбуки.

8. Флипчарт магнитно-маркерный.

Наглядные пособия, дидактические и раздаточные материалы: макеты, материалы кейсов.

Особая наградная продукция, сертификаты, сувениры, дипломы.

Мебель:

~ комплект лабораторной мебели на 12 рабочих мест;

~ комплект учебной мебели на 12 рабочих мест.

## 2.4. Учебный план

Название модуля/ темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Входной контроль (викторина)

МОДУЛЬ 1. Основы фотограмметрии				
1. Основы фотографии и формирование изображений. Принцип работы фотокамеры и основные параметры съемки	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
2. Методы съемки для создания 3D-моделей	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
3. Основные этапы работы в ПО для фотограмметрической обработки снимков	2	-	2	Практическая работа
4. Улучшение результатов выравнивания камер	2	-	2	Практическая работа
5. Редактирование 3D-модели в ПО для фотограмметрической обработки снимков	2	-	2	Практическая работа
6. Обработка в ПО для фотограмметрической обработки снимков	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
МОДУЛЬ 2. Основы работы с пространственными данными				
1. Основные понятия геоинформатики и ГИС. Программное обеспечение	2	2	-	Педагогическое наблюдение, опрос
2. Географические карты и основы их формирования. Условные знаки и принципы их отображения на карте	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
3. Типы данных в ГИС. Технологии работы с пространственными данными	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
4. Создание цифровой электронной карты в ГИС QGIS. Стилизовое оформление слоев	2	-	2	Практическая работа
5. Базы данных в ГИС. Работа с атрибутами объектов. Аннотирование объектов карты	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
6. Облачные технологии в картографировании. WEBгеосервисы	2	-	2	Практическая работа
7. Кейс «Создание интерактивной карты школы (села, района)»	2	1	1	Промежуточная аттестация (решение кейса)
<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
МОДУЛЬ 3. Аэрофотосъемка и трехмерное моделирование				
1. Съемка местности и отдельных объектов с БПЛА. Режимы, параметры	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
2. Настройка маршрута для БПЛА	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
3. Разновидности 3D моделей	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
4. Обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели рельефа местности	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
5. Обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели здания	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос,

				практическая работа
6. Проведение измерений по модели	2	-	2	Практическая работа
7. Построение 3D-модели объекта в графическом редакторе	2	-	2	Практическая работа
<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	
<b>МОДУЛЬ 4. Работа с геосервисами</b>				
1. Основы работы с открытыми данными	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
2. Интерактивное содержимое карт	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>МОДУЛЬ 5. Создание панорам и виртуальных туров</b>				
1. Оборудование, технологии и ПО для создания сферических панорам и панорамных туров	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
2. Создание переходов между панорамами	2	-	2	Практическая работа
3. Настройка вида проекции	2	-	2	Практическая работа
4. Добавление инфоточек и выбор оформления	2	-	2	Практическая работа
5. Экспорт виртуального тура	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
<b>ИТОГО:</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
<b>МОДУЛЬ 6. Проектная работа</b>				
1. Введение в проектную деятельность	2	1	1	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
2. Работа над проектом	6	1	5	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа
<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	Итоговая аттестация (защита проектов)
<b>ВСЕГО:</b>	<b>66</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	

### 2.4.1. Содержание учебного плана

#### **Вводное занятие (2 часа)**

Теория (1 час): организационные вопросы. Инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания).

Применение фотограмметрии в различных областях: от создания 3 моделей до мониторинга природных катастроф. Знакомство с основным оборудованием. Техника безопасности при работе с оборудованием.

Практика (1 час): входной контроль (викторина).

### **МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ ФОТОГРАММЕТРИИ (12 ЧАСОВ)**

**Тема 1. Основы фотографии и формирование изображений. Принцип работы фотокамеры и основные параметры съемки (2 часа)**

Теория (1 час): история фотографии. Основы фотографии и формирование изображений: как правильно фотографировать, параметры фотосъемки – выдержка, диафрагма, экспозиция, экспомер, светочувствительность, фокусное расстояние. Режимы съемки. Шумы. Глубина резкости. Баланс белого цвета.

Практика (1 час): настройка режимов фотосъемки. Съемка с различными параметрами. Анализ фотографий.

**Тема 2. Методы съемки для создания 3D-моделей (2 часа)**

Теория (1 час): основные правила фотосъемки для создания 3D-моделей.

Практика (1 час): калибровка объектива и обработка снимков.

**Тема 3. Основные этапы работы в программном обеспечении для фотограмметрической обработки снимков (2 часа)**

Практика (2 часа): настройка программы для фотограмметрической обработки снимков. Загрузка и выравнивание снимков. Построение плотного облака точек. Построение и текстурированные трехмерной полигональной модели. Построение цифровой модели местности. Построение ортофотоплана. Сохранение промежуточных результатов. Экспорт результатов. Создание трека камеры и видеообзора модели (эффект fly through)

**Тема 4. Улучшение результатов выравнивания камер (2 часа)**

Практика (2 часа): калибровка камеры и оптимизация.

**Тема 5. Редактирование 3D-модели в ПО для фотограмметрической обработки снимков (2 часа)**

Практика (2 часа): редактирование облака точек и геометрии модели.

**Тема 6. Обработка в ПО для фотограмметрической обработки снимков (2 часа)**

Теория (1 час): основные принципы распределенной обработки данных в ПО для фотограмметрической обработки снимков.

Практика (1 час): создание и выравнивание блоков. Пакетная обработка.

**МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ РАБОТЫ С ПРОСТРАНСТВЕННЫМИ ДАННЫМИ (14 Ч.)**

**Тема 1. Основные понятия геоинформатики и ГИС. Программное обеспечение (2 часа)**

Теория (2 часа): совершенствование пространственного сознания.

Понятие о географической информации, географических данных, ГИС-технологиях, геоинформатике. Функции, назначение, области применения и перспективы развития ГИС. Функциональные части и компоненты ГИС. Пространственные характеристики данных. Типы и свойства геоизображений. Программное обеспечение.

## **Тема 2. Географические карты и основы их формирования. Условные знаки и принципы их отображения на карте (2 часа)**

Теория (1 час): примеры карт. Карта как модель представления реальности. Характеристики карт: условные обозначения, картографические символы, масштаб, картографические проекции, системы координат.

Практика (1 час): работа с различными видами карт: общегеографические, метеорологические, зоологические, карты растительности, почвенные, геологические, изображения ДЗЗ. Временные ряды карт.

## **Тема 3. Типы данных в ГИС. Технологии работы с пространственными данными (2 часа)**

Теория (1 час): векторные модели данных: типы и способы получения. Метрические и топологические свойства объектов. Ориентированные и неориентированные векторные объекты. Вопросы точности векторных данных. Ошибки цифровых карт. Растровые модели данных: типы, способы получения, подготовки и обработки. Характеристики растровых моделей данных.

Практика (1 час): подготовка карты к процессу оцифровки. Методы ввода векторных данных. Создание точечных, линейных и полигональных объектов. Методы создания растровых данных.

## **Тема 4. Создание цифровой электронной карты в ГИС QGIS. Стилизовое оформление слоев (2 часа)**

Практика (2 часа): создание и стилизованное оформление топографической карты из стандартного набора слоев. Использование типов легенды отдельный символ и уникальное значение. Настройки отображения растровых данных.

## **Тема 5. Базы данных в ГИС. Работа с атрибутами объектов. Аннотирование объектов карты (2 часа)**

Теория (1 час): модели баз данных (БД). Реляционные модели. Системы управления БД в ГИС. Графическое представление атрибутивной информации. Репозитории открытых БД.

Практика (1 час): работа с атрибутивными таблицами объектов: определение структуры, редактирование, индексирование SQL-запросы. Подписывание и стилизованное оформление объектов на основе атрибутивных таблиц.

## **Тема 6. Облачные технологии в картографировании. WEB геосервисы (2 часа)**

Практика (2 часа): понятия WEB-картографии и геосервисов, открытых данных. Цели и решаемые задачи. Примеры геосервисов «СКАНЭКС» (Карта пожаров, КосмоАгро, Онлайн-каталог КС, Maritime), ArcGIS Online, ArcGIS for Developers, Stuff in space, Flightradar24, GISmeteo.

## **Тема 7. Кейс «Создание интерактивной карты школы (села, района)» (2 часа)**

Теория (1 час): выбор участка, определение набора и типов слоев для оцифровки территории, прилегающей к технопарку Кванториум. Определение структуры атрибутивных данных.

Практика (1 час): промежуточная аттестация: решение кейса (создание проекта в ГИС QGIS. Оцифровка объектов различных типов (точки, линии, полигоны). Редактирование и атрибутирование данных).

## **МОДУЛЬ 3. АЭРОФОТОСЪЕМКА И ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (14 Ч.)**

### **Тема 1. Съёмка местности и отдельных объектов с БПЛА. Режимы, параметры (2 часа)**

Теория (1 час): съёмка местности и отдельных объектов с БПЛА. Условия, необходимые параметры, режимы.

Практика (1 час): полет на квадрокоптере.

### **Тема 2. Настройка маршрута для БПЛА (2 часа)**

Теория (1 час): планирование трассы полета и полетного задания.

Практика (1 час): проектирование и создание полетного задания на выбранную территорию для БПЛА

### **Тема 3. Разновидности 3D моделей (2 часа)**

Теория: (1 час): обзор основных способов создания 3D моделей.

Практика (1 час): определение способа создания 3D модели.

### **Тема 4. Обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели рельефа местности. (2 часа)**

Теория: (1 час): условия, возможности и ограничения по созданию 3D-модели местности и рельефа. Примеры. Алгоритм подготовки и обработки данных для 3D-моделирования.

Практика (1 час): обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели рельефа местности.

### **Тема 5. Обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели здания (2 часа)**

Теория (1 час): условия, возможности и ограничения по созданию 3D-модели местности и рельефа. Примеры. Алгоритм подготовки и обработки данных для 3D-моделирования.

Практика (1 час): обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели рельефа местности.

#### **Тема 6. Проведение измерений по модели (2 часа)**

Практика (2 часа): создание масштабной линейки. Измерение расстояний, площади поверхности и объема.

#### **Тема 7. Построение 3D-модели объекта в графическом редакторе (2 часа)**

Практика (2 часа): знакомство с программой для моделирования трёхмерных объектов (blender). Моделирование здания и интерьера. Геопривязка.

### **МОДУЛЬ 4. РАБОТА С ГЕОСЕРВИСАМИ (4 Ч.)**

#### **Тема 1. Основы работы с открытыми данными (2 часа)**

Теория (1 час): технология работы с открытыми данными.

Практика (1 час): развитие навыков работе с различными форматами открытых данных

#### **Тема 2. Интерактивное содержимое карт (2 часа)**

Теория (1 час): технология реализации интерактивного содержимого карт, подключения сторонних JavaScript-библиотек и CSS-файлов.

Практика (1 час): развитие навыков по загрузке и организации данных на картографическом сервисе, изменению интерфейса интерактивной карты, настройке информационно-справочных функций данных.

### **МОДУЛЬ 5. СОЗДАНИЕ ПАНОРАМ И ВИРТУАЛЬНЫХ ТУРОВ (10 Ч.)**

#### **Тема 1. Оборудование, технологии и ПО для создания сферических панорам и панорамных туров (2 часа)**

Теория (1 час): оборудование, технологии и ПО для создания сферических панорам и панорамных туров.

Практика (1 час): настройка оборудования для съемки сферических панорам. Фотографирование помещения Геоквантум и зоны 3D. Сборка двух сферических панорам и создание панорамного тура.

#### **Тема 2. Создание переходов между панорамами (2 часа)**

Практика (2 часа): ручная и автоматическая установка точек перехода.

#### **Тема 3. Настройка вида проекции (2 часа)**

Практика (2 часа): применение разных проекций «Rectilinear», «Stereographic» или «Fisheye» и установка ограничений просмотра

#### **Тема 4. Добавление инфоточек и выбор оформления (2 часа)**

Практика (2 часа): создание полигональных и точечных активных зон. Добавление аннотаций, фото и видеоточек, фонового звука. Настройка оформления.

#### **Тема 5. Экспорт виртуального тура (2 часа)**

Теория (1 час): обзор современных форматов для экспорта в веб-среду

Практика (1 час): экспорт виртуального тура в формат HTML5.

### **МОДУЛЬ 6. ПРОЕКТНАЯ РАБОТА (10 Ч.)**

#### **Тема 1. Введение в проектную деятельность (2 часа)**

Теория (1 час): понятия проект, проектная деятельность. Жизненный цикл проекта.

Практика (1 час): составление плана работы над проектом.

#### **Тема 2. Работа над проектом (6 часов)**

Теория (1 час): постановка проблемного поля. Планирование задач.

Практика (5 часов): планирование и реализация группового проекта. Проверка цели по smart. Подбор необходимого оборудования и расходных материалов (проект выполняется командой обучающихся с использованием оборудования ДТ «Кванториум»).

#### **Итоговое занятие (2 часа)**

Практика (2 часа): подведение итогов работы группы. Презентация результатов работы команды над групповым проектом. Культура публичного выступления. Культура ведения диалога. Аргументация точки зрения. Итоговая аттестация (защита проектов).

### **2.5. Рабочая программа**

#### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Информационные технологии» (1 год, 66 часов, автор-составитель: Пашкова Наталия Николаевна, методист МТ «Кванториум»)
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе ДТ «Кванториум» ГАУ ДПО ИРО ОО

Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	~ областной дистанционный конкурс по блочному программированию «Block-IT» ~ областной дистанционный конкурс технического моделирования «Путь к звездам» ~ Всероссийский конкурс научного контента «МедиаЛама»
--	---

### Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
				Обучающийся будет:
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать правила комплексной безопасности;</li> <li>- знать правила техники безопасности</li> </ul>
<b>Модуль 1. Основы фотограмметрии</b>		<b>12</b>		Обучающийся будет:
<b>2.</b>	Тема 1. Основы фотографии и формирование изображений. Принцип работы фотокамеры и основные параметры съемки	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать устройство фотокамеры;</li> <li>- иметь практический опыт проведения фотосъемки с использованием современных технических средств</li> </ul>
<b>3.</b>	Тема 2. Методы съемки для создания 3D-моделей	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать особенности выбора точек контроля, подготовки объекта съемки;</li> <li>- уметь настраивать объектив фотокамеры, использовать программное обеспечение для обработки изображений перед 3D-моделированием</li> </ul>
<b>4.</b>	Тема 3. Основные этапы работы в программном обеспечении для фотограмметрической обработки снимков	2	Практическое занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь использовать программное обеспечение для обработки изображений перед 3D-моделированием</li> </ul>
<b>5.</b>	Тема 4. Улучшение результатов выравнивания камер	2	Практическое занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь настраивать верный ракурс для оборудования</li> </ul>
<b>6.</b>	Тема 5. Редактирование 3D-модели в ПО для фотограмметрической обработки снимков	2	Практическое занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь работать с облаком точек и геометрией модели</li> </ul>
<b>7.</b>	Тема 6. Обработка в ПО	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать принципы обработки данных в ПО для</li> </ul>

	для фотограмметрической обработки снимков			фотограмметрической обработки снимков; - уметь работать и выровнивать блоки
<b>Модуль 2. Основы работы с пространственными данными</b>		<b>14</b>		Обучающийся будет:
<b>8.</b>	Тема 1. Основные понятия геоинформатики и ГИС. Программное обеспечение	2	Теоретическое занятие	-знать основные понятия географической информации и данных, ГИС-технологий и геоинформатики, области применения ГИС
<b>9.</b>	Тема 2. Географические карты и основы их формирования. Условные знаки и принципы их отображения на карте	2	Комбинированное занятие	- знать характеристики карт, условные обозначения, картографические символы, масштаб, проекции и системы координат; - уметь работать с различными видами карт
<b>10.</b>	Тема 3. Типы данных в ГИС. Технологии работы с пространственными данными	2	Комбинированное занятие	- знать векторные модели данных, ориентированные и неориентированные векторные объекты, растровые модели данных и их характеристики; - уметь подготавливать карты к оцифровке
<b>11.</b>	Тема 4. Создание цифровой электронной карты в ГИС QGIS. Стилизовое оформление слоев	2	Практическое занятие	- уметь создавать и оформлять топографические карты, настраивать отображения растровых данных
<b>12.</b>	Тема 5. Базы данных в ГИС. Работа с атрибутами объектов. Аннотирование объектов карты	2	Комбинированное занятие	- знать модели баз данных, рациональные модели, системы управления; - уметь работать с атрибутивными таблицами, подписывать и оформлять объекты
<b>13.</b>	Тема 6. Облачные технологии в картографировании. WEBгеосервисы	2	Практическое занятие	- уметь делать геосервисы, открытые сервисы
<b>14.</b>	Тема 7. Кейс «Создание интерактивной карты школы (села, района)»	2	Комбинированное занятие	- знать определение набора и типов слоев для оцифровки территории и структуру атрибутивных данных; - уметь создавать проекты в ГИС QGIS, оцифровывать объекты различных типов, редактировать и атрибутировать данные
<b>Модуль 3. Аэрофотосъемка и трехмерное</b>		<b>14</b>		Обучающийся будет:

<b>моделирование</b>				
<b>15.</b>	Тема 1. Съёмка местности и отдельных объектов с БПЛА. Режимы, параметры	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать режимы и параметры фото и видео съёмки при помощи БПЛА;</li> <li>- уметь производить фото и видео съёмки при помощи БПЛА</li> </ul>
<b>16.</b>	Тема 2. Настройка маршрута для БПЛА	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать планировку трассы полета и полетного задания;</li> <li>- уметь проектировать и создавать полетное задание на выбранной территории</li> </ul>
<b>17.</b>	Тема 3. Разновидности 3D-моделей	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать способы создания 3D-моделей;</li> <li>- уметь создавать 3D-модели</li> </ul>
<b>18.</b>	Тема 4. Обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели рельефа местности	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать условия, возможности и ограничения по созданию 3D-модели местности и рельефа, примеры и алгоритмы подготовки данных для 3D-моделирования;</li> <li>- уметь обрабатывать данные с БПЛА и создавать 3D-модели рельефа местности</li> </ul>
<b>19.</b>	Тема 5. Обработка данных с БПЛА по созданию 3D-модели здания	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать условия, возможности и ограничения по созданию 3D-модели местности и рельефа;</li> <li>- уметь обрабатывать данные с БПЛА и создавать 3D-модели рельефа местности</li> </ul>
<b>20.</b>	Тема 6. Проведение измерений по модели	2	Практическое занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь создавать масштабные линейки, измерять расстояния, площади поверхностей и объемы</li> </ul>
<b>21.</b>	Тема 7. Построение 3D-модели объекта в графическом редакторе	2	Практическое занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь моделировать здания и интерьер в программе Blender 3D</li> </ul>
<b>Модуль 4. Работа с геосервисами</b>		<b>4</b>		Обучающийся будет:
<b>22.</b>	Тема 1. Основы работы с открытыми данными	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать технологии работы с открытыми данным;</li> <li>- уметь работать с открытыми данными</li> </ul>
<b>23.</b>	Тема 2. Интерактивное содержимое карт	2	Комбинированное занятие	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать технологии реализации интерактивного содержимого карт и подключения сторонних репозиторий</li> </ul>
<b>Модуль 5. создание панорам и виртуальных туров</b>		<b>10</b>		Обучающийся будет:

24.	Тема 1. Оборудование, технологии и ПО для создания сферических панорам и панорамных туров	2	Комбинированное занятие	- знать оборудование, технологии и ПО для создания сферических панорам; - уметь производить настройку оборудования, сборку сферических панорам и создание панорамных туров
25.	Тема 2. Создание переходов между панорамами	2	Практическое занятие	- уметь устанавливать точки перехода
26.	Тема 3. Настройка вида проекции	2	Практическое занятие	- уметь применять проекции и устанавливать ограничения просмотра
27.	Тема 4. Добавление инфоточек и выбор оформления	2	Практическое занятие	- уметь создавать полигональные и точечные активные зоны, добавлять аннотации, фото и видео точки, фоновый звук и настраивать оформление
28.	Тема 5. Экспорт виртуального тура	2	Комбинированное занятие	- знать современные форматы для экспорта в веб-среду; - уметь экспортировать виртуальные туры в формат HTML-5
<b>Модуль 6. проектная работа</b>		<b>10</b>		Обучающийся будет:
29.	Тема 1. Введение в проектную деятельность	2	Комбинированное занятие	- знать понятия: проект, жизненный цикл проекта, проектная деятельность; - уметь составлять план работы над проектом
30.	Тема 2. Работа над проектом	2	Комбинированное занятие	- знать проблемы, решение которых невозможно без межотраслевого взаимодействия уметь планировать организацию совместной работы; - уметь делить проект на задачи, решать текущие задачи проекта
31.	Тема 3. Работа над проектом	2	Практическое занятие	-уметь интегрировать части проекта с другими квантумами
32.	Тема 4. Работа над проектом	2	Практическое занятие	- уметь составлять презентацию готового проекта
				Обучающийся будет:
33.	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	Практическое занятие	- знать принципы защиты проектов; -уметь оценивать качество своего вклада в общий проект, публично представлять результаты работы
<b>Всего часов:</b>		<b>66</b>		

## 2.6. Рабочая программа воспитания

1. **Цель воспитания:** создание условий для развития и реализации интереса обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и

самообразованию на основе рефлексии деятельности и личностного самопознания.

## 2. Виды, формы и содержание деятельности

### *Работа с коллективом обучающихся:*

- формирование предметных (hardskills) и гибких (softskills) компетенций у обучающихся муниципальных общеобразовательных организаций, расположенных на территории Оренбургской области;
- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала ребят в проектной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу (селу, поселку и т.п.).

### *Работа с родителями:*

- формирование единого образовательного пространства учреждения (работа сайта, работа групп в социальных сетях);
- информирование населения о деятельности МТ «Кванториум» в течение года (публикации в СМИ, родительские собрания);
- транслирование деятельности педагогов дополнительного образования (мастер-классы, выступления, Дни открытых дверей).

## 3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

**Результат воспитания** – обучающиеся проявляют интерес к саморазвитию, самостоятельности и самообразованию.

### 2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1.	Ценности научного познания	1. День открытых дверей	по графику	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности учреждения и творческого объединения
		2. Серия видеолекций «Великая наука России»	октябрь, февраль, март.	Формирование положительной нравственной оценки деятельности великих ученых России
		3. Научпоп «Нейросети для архитекторов»	ноябрь	Повышение привлекательности науки и заинтересованности обучающихся в научных познаниях
		4. Научпоп «Настыке IT и космических исследований»	март	
		5. Межквантовая интеллектуальная игра «Что? Где? Когда?»	апрель	Демонстрация положительного опыта и результатов работы, развитие творческого и научного потенциала
2.	Духовно-нравственное	1. День матери в России (мастер-класс	ноябрь	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания,

		по изготовлению подарка с использованием аддитивных технологий»		чуткости к близким людям
		2. Акция «Нашим героям»	февраль	Воспитание патриотизма и гражданственности, чувства благодарности к защитникам Родины, а также развитие интереса к историческому прошлому своей страны
		3. Флешмоб «Помните. Через года, через века»	май	Воспитание патриотизма и гражданственности, чувства благодарности к защитникам Родины, а также развитие интереса к историческому прошлому своей страны
3.	Трудовое воспитание	1. Профориентационный квест «Будущее рядом с тобой»	май	Систематизация знаний, необходимых для осознанного выбора профессии, раскрытие способностей обучающегося, развитие личностных качеств, формирование универсального способа решения жизненных проблем
		2. Серия мастер-классов «Витрина профессий»	сентябрь февраль апрель	
4.	Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия	1. Инструктаж по технике безопасности и охране жизни и здоровья детей	перед началом каждого модуля программы	Формирование культуры безопасного, ответственного поведения в отношении к своей жизни и здоровью
		2. Онлайн квест «Цифровой ликбез»	январь	
5.	Гражданское воспитание	1. Школа антикоррупционной политики	ноябрь	Формирование ценностных установок и антикоррупционного мировоззрения
		2. Онлайн-флешмоб «В единстве наша сила»	ноябрь	Формирование российской гражданской идентичности
		3. Интерактивная правовая викторина «Мы-граждане России»	декабрь	Формирование гражданско-правовой культуры
		4. «С любовью к России» Мероприятие ко Дню России	июнь	Формирование уважения к государственной символике. Знакомство с Российским флагом, с его историей, расширение кругозора в области государственной символики, воспитание патриотических чувств и гордости за родину

## 2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и

итоговая аттестация.

Входной контроль проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:

~ викторина.

Текущий контроль осуществляется на занятиях для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

~ педагогическое наблюдение;

~ опрос;

~ практическая работа.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

~ решение кейса.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися программы (всего периода обучения по программе).

Форма:

– защита проектов.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

~ для текущего контроля:

~ материалы практических работ;

~ для промежуточной и итоговой аттестации:

~ протоколы аттестации.

## **2.8. Оценочные материалы**

### **Входной контроль**

Форма: викторина. Входной контроль направлен на определение базового уровня знаний учащихся. Для прохождения викторины необходимо перейти по [ссылке](#).

### **Текущий контроль**

#### **Примерные вопросы для текущего контроля**

1. Как настроить режим фотосъемки?
2. Как откалибровать камеру?
3. Что такое географические данные?
4. Какие бывают модели данных?
5. При помощи какого оборудования можно делать фото сканирование местности или объекта?
6. В какой программе моделируют 3х мерные объекты?
7. Какие бывают технологии работы с открытыми данными?

8. Какие бывают технологии реализации интерактивных карты?
9. Какое оборудование необходимо для создания сферической панорамы?
10. Как экспортировать тур в формат HTML-5?

### **Промежуточная аттестация**

Форма: решение кейса.

Критериями оценки выполненного кейс-задания являются:

1. Теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.
2. Полнота решения кейса.
3. Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность.
4. Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.
5. Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.
6. Полнота и всесторонность выводов.
7. Наличие собственных взглядов на проблему.

По каждому пункту оценивается уровень компетенций:

высокий уровень – 4 балла;

средний уровень – 2-3 балла;

низкий уровень – 1 балл.

Показатели результата защиты кейса:

высокий уровень – 25-28 баллов;

средний уровень – 14-24 баллов;

низкий уровень – 13 баллов и менее.

### **Итоговая аттестация**

Форма: итоговая аттестация проходит в формате защиты самостоятельно выполненных индивидуальных или групповых проектов, подготовленных обучающимися в ходе освоения программы с ответом на вопросы других обучающихся, в том числе приглашенных гостей.

Описание: мероприятие, ориентированное на содействие развитию познавательных способностей, компетенции обучающихся в области проектных и информационно-коммуникационных технологий; становление активной личности, успешной в условиях изменяющегося социума, ранней профориентации и жизненного самоопределения, ее коммуникативного, когнитивного, креативного потенциала.

### **Критерии оценки проектных работ**

№	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1. Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена	0

		2. Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
		3. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	2
		4. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1. Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны	0
		2. Есть только одно из следующего: План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; Описание использованных ресурсов; Способы привлечения ресурсов в проект	1
		3. Есть только два из следующего: План работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; Описание использованных ресурсов; Способы привлечения ресурсов в проект	2
		4. Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта	3
3.	Качество результата	1. Программа и методика испытаний. Не приведены полученные в ходе испытаний показатели назначения	0
		2. Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото- подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний. Испытания не проводились	1
		3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным	2
		4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото-подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным	3
4.	Самостоятельность работы и уровень командной работы	1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	0
		2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	1

		3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	2
		4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	3

Показатели результата защиты проекта:

высокий уровень – 9-12 баллов;

средний уровень – 6-8 баллов;

низкий уровень – 5 баллов и менее.

### Диагностические материалы

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

Личностное развитие;

Метапредметные умения и навыки;

Предметные умения и навыки;

Теоретическая и практическая подготовка обучающихся.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
<b>Предметные результаты</b>			
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема знаний)	Викторина, решение кейса, защита проектов
		- средний уровень (овладел более ½ объема знаний)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования	- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины)	
		- средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой)	
		- высокий уровень (термины употребляет осознанно и в	

		полном соответствии с их содержанием)	
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков);	1. Программирование заданного маршрута полета квадрокоптера; 2. Фото и видеосъемка с использованием квадрокоптера; 3. Обработка фото и видео материалов с использованием ПО для фотограмметрии; 4. Построение 3D модели на основе фотографии.
		- средний уровень (овладел более 1/2 объема освоенных умений и навыков);	
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	
		- средний уровень (работает с помощью педагога)	
		- высокий уровень (работает самостоятельно)	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие практические задания)	
		- средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца)	
		- высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)	
Метапредметные результаты			
3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	Наблюдение
		- средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей)	
		- высокий (работает самостоятельно)	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.2. Учебно - коммуникативные	Адекватность восприятия	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	Наблюдение

умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	информации, идущей от педагога	- низкий -средний -высокий	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	Наблюдение
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ); - средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков) - высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень - средний уровень - высокий уровень	
Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля, самоконтроль	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение контролировать свои поступки	- низкий (терпения хватает меньше, чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне) - средний (терпения хватает больше, чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам) - высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	Наблюдение. Методика исследования ценностных ориентаций личности (модификация Е.Б. Фанталовой) <a href="https://psytests.org/life/usc.html">https://psytests.org/life/usc.html</a>
4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их) - средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию) - высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)	
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в	Осознанное участие детей в освоении	- низкий уровень (интерес продиктован извне)	

ТО	программы	- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)

## 2.9. Методические материалы

### Список основной литературы

1. Чибуничев, Александр Георгиевич. Фотограмметрия: учебник/А.Г. Чибуничев. – Москва: Изд-во МИИГАиК, 2022. – 327 с.
2. Зольников, И. Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебник для вузов / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 118 с.

### Список дополнительной литературы

1. Алмазов, И.В., Алтынов, А.Е., Севастьянова, М.Н., Стеценко, А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. – 35 с.
2. Быстров, А.Ю., Лубнин, Д.С., Груздев, С.С., Андреев, М.В., Дрыга, Д.О., Шкуров, Ф.В., Колосов, Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов // Экология. Экономика. Информатика. – Ростов- на-Дону:, 2016. — С.42-27.
3. Гук, А.П. Методы и технологии распознавания объектов по их изображению: учеб.-метод. пособие / А.П. Гук, Е.П. Хлебникова. – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. – 138 с.
4. Гук, А. П. Цифровая обработка снимков. Учебное пособие / А. П. Гук . – Новосибирск: НИИГАиК, 1986. – 81 с.
5. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. – 370 с.

6. Редько, А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. – 570 с.

### **Список цифровых ресурсов**

1. Живая География. Версия 2.0. Школьная геоинформационная система: Руководство пользователя [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.int-edu.ru/content/posobiya-umk-zhivaya-geografiya-gis-i-nabory-kart> - (Дата обращения: 06.06.2025).
2. Задачи по предмету «Основы фотограмметрии» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/zadachi-po-predmetu-osnovi-fotogrammetrii-1987362.html> - (Дата обращения: 06.06.2025). #