

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
«Лицей современных технологий управления № 2» г. Пензы

«ПРИНЯТА»

Педагогическим советом  
МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы  
Протокол № 14  
от « 28 » августа 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор  
МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы  
В.Ч.Щеглова  
Приказ № 83 от « 1 » сентября 2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«**Геоинформационные системы на основе беспилотных летательных аппаратов**»

4 года обучения  
**Возраст учащихся: 14 - 17 лет**

Автор-составитель:  
*Бояров Андрей Александрович*  
педагог дополнительного образования

г. Пенза, 2021г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

**Направленность:** техническая.

**Функциональное предназначение программы:** проектная.

**Форма организации:** групповая.

- Программа разработана в соответствии с действующими нормативно - правовыми документами:
- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в РФ»;
- Федеральный Закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи", утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);  
Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467);

**Актуальность программы** обусловлена тем, что в настоящее время геоинформационные и аэротехнологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом.

Курс позволяет сформировать у учащихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъемка, космическая съемка, векторные карты и др. Это позволит получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Учащиеся 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.

**Новизна и отличительные особенности программы** обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в системе «природа - общество - человек - технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа предполагает формирование у учащихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непременно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

**Педагогическая целесообразность** программы объясняется тем, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет учащимся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира, дети получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие учащихся в проектной деятельности современными методиками с помощью современных технологий и оборудования. Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

**Адресат программы: учащиеся 8-11 классов**

**Возраст обучающихся:** учащиеся 14 - 17 лет.

**Сроки реализации программы:** 4 года (288 часов).

Первый год обучения 72 часа.

Второй год обучения 72 часа.

Третий год обучения 72 часа.

Четвертый год обучения 72 часа.

**Наполняемость групп:** до 15 человек.

**Формы занятий:** лекция, беседа, дискуссия, практикум, лабораторнопрактическая работа, педагогическая игра, тестирование, соревнование, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, защита проекта.

**Методы и приемы обучения:** эвристический метод, исследовательский метод; кейс-метод; методика проблемного обучения; игровая методика; методика проектной деятельности.

**Режим проведения занятий соответствует возрасту учащихся:**

1 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа

2 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа

3 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа

4 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа

**Краткая характеристика возрастных и психофизиологических особенностей детей.**

Ведущим мотивом поведения в возрасте 14-17 лет выступает желание утвердиться в обществе, в котором вращается подросток, завоевать авторитет, уважение. Подростку необходим такой статус в социальной группе, который будет соответствовать его , как правило, завышенной самооценке. Необходимо отметить в связи с этим, что в этом возрасте практически невозможно встретить адекватную самооценку. Самооценка подростка либо завышена, что помогает ему справляться со многими типичными для этого возраста трудностями, либо занижена, вызванная какими-либо негативными отклонениями в жизни подростка.

К шестнадцати годам обычно равновесие более или менее возвращается, прекращается необоснованный открытый бунт ради бунта, более или менее восстанавливается

эмоциональная уравновешенность. Значительно увеличивается внутренняя самостоятельность, устремленность в будущее, уменьшается количество нервных срывов. Главная особенность юношеского возраста- это осознание собственной индивидуальности и неповторимости.

Таким образом, подросток 14-17 лет ведет очень насыщенную внутреннюю жизнь и главной помощью взрослых в данный период является умение своевременно задавать те или иные вопросы, которые помогут подростку прийти к правильному решению и преодолеть многие проблемы.

### **Особенности организации учебного процесса**

Ознакомительный (1 год обучения) Теоретическая часть и практическое знакомство с основными понятиями и их применением. Использование ИКТ, модульности.

Базовый (2-3 годы обучения) Углубление полученного опыта и его применение на практике (создание проектов).

Углубленный (4 год обучения) На данном уровне применяются: Интернет- технологии, создание проектов и их защита, совершенствуются ранее полученные навыки и компетенции.

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

### **Задачи:**

#### Обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приемами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;

#### Развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие геопространственного мышления;
- развитие soft-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.

### **Ожидаемы результаты обучения по годам.**

#### **1 год обучения**

##### знать:

- разновидности тематических карт и атласов;
- что такое GPS/ГЛОНАСС;
- определение Интернета;
- возможности ГИС;

##### уметь:

- проводить простейшее картографирование местности;
- искать информацию в Интернете;
- работать с разными источниками информации, реферировать литературу;

- составлять различные маршруты по карте;
- планировать свою индивидуальную образовательную траекторию;

## **2 год обучения**

### **знать:**

- что такое топография, нивелирование;
- виды съемок;
- программное обеспечение компьютерных сетей;
- GPS/ГЛОНАСС;

### **уметь:**

- проводить простейшее картографирование местности;
- использовать оборудование в топографии (нивелир, рейка, компас.);
- работать в сети Интернет;
- овладеть навыками учебно-исследовательской деятельности;

## **3 год обучения**

### **знать:**

- оборудование, используемое в топографии (теодолит, нивелир, рейка, компас.)
- мобильные технологии;
- дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ);

### **уметь:**

- производить топографическую съемку местности;
- изучать природные явления по данным ДЗЗ.
- изучать природные зоны и объекты местности по космическим снимкам;
- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.);
- отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.

## **4 год обучения**

### **знать:**

- оборудование, используемое при съемке местности с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);
- мобильные интерактивные технологии;
- дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ);

### **уметь:**

- производить съемку местности с использованием дронов;
- изучать природные явления по данным БПЛА;
- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.);
- отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.

## **Ожидаемые результаты освоения программы.**

### **Предметные результаты:**

#### **Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):**

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- основные виды пространственных данных;
- составные части современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);

- принципы 3D-моделирования;
- устройство современных картографических сервисов;
- основы картографии.

Программные требования к умениям и навыкам (результаты практической подготовки):

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать аэросъёмку и получать точные 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.

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности, учащихся, их способностей.

**Метапредметные результаты:**

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять целеполагание;
- умение преодолевать проблемные ситуации и проблемы творческого характера;
- умение встраивать алгоритм достижения цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном процессе;

**Познавательные универсальные учебные действия:**

- умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;
- умение осуществлять основные аналитические мыслительные операции: синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением базовых признаков;
- умение работать с понятиями с применением средств других дисциплин, выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения задач (схематизация);
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- умение проводить позиционный анализ ситуации;

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- умение грамотно, полно и лаконично выражать свои мысли в процессе конструктивного диалога;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты;

### **Личностные результаты:**

#### Программные требования к уровню воспитанности (личностные результаты):

- сформированность внутренней позиции учащихся, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;
- ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;
- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации к учебной деятельности;
- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.

#### Программные требования к уровню развития:

- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;
- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;
- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;
- сформированность усидчивости, многозадачности;
- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

### **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 учащимися в процессе работы; игры; индивидуальные и коллективные творческие работы; беседы с учащимися и их родителями. Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам тестирования, решенных кейсов, подготовки и защиты проекта. Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимооценки.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:** презентация (самопрезентация) проектов учащихся с оценкой внешних экспертов.

### **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№	Наименование раздела	Количество о часов всего	Уровни обучения			
			Ознакомительный	Базовый		Углубленный
				1 год	2 год	

1	Введение. Техника безопасности. Современные информационные системы.		4			
2	ГИС.		8			
3	Тематические карты.		36			
4	Составление маршрута от дома до другого географического объекта.		4			
5	Составление карты района.		4			
6	Компановка карт.		6			
7	Виды представления итоговых данных		10			
	<b>Итого часов:</b>	<b>72</b>				
	Введение. Техника безопасности.			2		
	Основы ориентирования, навигации и сбора пространственных данных.			24		
	Основы создания интерактивной карты.			20		
	Съемка местности.			10		
	Создание панорам.			8		
	Особенности презентации проектов.			4		
	<b>Итого часов:</b>	<b>72</b>				
	Введение. Техника безопасности.				2	
	Создание и обработка географических изображений.				24	
	Земля- как объект изучения. Геопатруль.				20	
	Основы работы над проектом геоинформационной направленности.				18	
	Представление проекта.				8	
	<b>Итого часов:</b>	<b>72</b>				
	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир+»).					2
	Введение в геоинформационные технологии. Основы работы с					4



пространственными данными. Кейс 1: «Виртуальные экскурсии»					
Тематические карты, ГИС. Кейс 2: «Современные карты, или как описать Землю?».					4
Ориентирование на местности. Кейс 3: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».					4
Сбор пространственных данных. Кейс 4: «Я создаю пространственные данные».					4
Фотографии и панорамы					8
Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».					24
Кейс 5.2: «Изменение среды вокруг школы»					4
Основы космической съёмки. Кейс 6: «Космическая съёмка: что я вижу на снимке из космоса?»					4
Инструменты и технологии создания карт. Кейс 7: «Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории»					10
Подготовка защиты проекта					2
Заключительное занятие. Подведение итогов работы					2
<b>Итого часов:</b>	<b>72</b>				

1 год обучения

## Учебно- тематический план

### МОДУЛЬ 1. 8 класс

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Техника безопасности. Современные информационные системы.	4	2	2	Тест
2	ГИС.	8	2	6	Проект
3	Тематические карты.	36	8	28	Проект
4	Составление маршрута от дома до другого географического объекта.	4	2	2	Проект
5	Составление карты района.	4	2	2	Проект
6	Компоновка карт.	6	2	4	Проект
7	Виды представления итоговых данных	10	2	6	Тест
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>50</b>	

### Содержание Модуля 1.

#### Тема 1. Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие.

**Теория.** Знакомство. Вводный инструктаж по ТБ.

**Практика.** Современные информационные системы и их анализ.

**Контроль.** Знание техники безопасности и общее представление о информационных системах.

#### Тема2. ГИС.

**Теория.** Понятие ГИС и принципы функционирования и передачи информации.

**Практика.** Значимость системы ГИС.

**Контроль.** Работа ГИС и применение в реальных условиях.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

Противоударный планшет

CyberBook T186

#### Тема3. Тематические карты.

**Теория.** Географические карты и основы создания современных карт.

**Практика.** Условные знаки и способы их чтения.

**Контроль.** Уровень чтения и понимания географических карт.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

Противоударный планшет

CyberBook T186

#### Тема4. Составление маршрута от дома до другого географического объекта.

**Теория.** Методы построения маршрутов.

**Практика.** Составление маршрутов на местности с использованием условных знаков.

**Контроль.** Уровень владения методами построения маршрутов и их применением.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

Противоударный планшет

CyberBook T186

#### Тема5. Составление карты района.

**Теория.** Метод наложения карт.

**Практика.** Создание карт территорий методом наложения карт.

**Контроль.** Степень усвоения материала и его применения.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

Противоударный планшет

CyberBook T186

**Тема6. Компоновка карт.**

**Теория.** Понятие Компоновка— расположение, структуризация отдельных частей в целостном объекте.

**Практика.** Выстраивание объектов на карте.

**Контроль.** Расположения географических объектов.

**Тема7. Виды представление итоговых данных.**

**Теория.** Построение правильной презентации проекта

**Практика.** Представления итоговых проектных работ.

**Контроль.** Оценка защиты проектов.

**2 год обучения**  
**Учебно- тематический план**  
**МОДУЛЬ 2. 9 класс**

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Техника безопасности.	2	2	0	Тест
2	Основы ориентирования, навигации и сбора пространственных данных.	24	4	20	Проект
3	Основы создания интерактивной карты.	20	10	10	Проект
4	Съемка местности.	10	2	8	Проект
5	Создание панорам.	8	2	5	Проект
6	Особенности презентации проектов.	4	2	2	Презентация
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	

**Содержание Модуля 2.**

**Тема1. Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие.**

**Теория.** Вводный инструктаж по ТБ.

**Практика.** Ситуации при нарушении ТБ

**Контроль.** Знания техники безопасности.

**Тема2. Основы ориентирования, навигации и сбора пространственных данных.**

**Теория.** Понятия GPS/ГЛОНАСС и веб-ГИС.

**Практика.** Сравнение и применение приложений в различных ситуациях.

**Контроль.** Значимость системы Глонасс и других приложений.

**Тема3. Основы создания интерактивной карты.**

**Теория.** Принципы создания интерактивной карты.

**Практика.** Подготовка ПО для создания карт. Добавление картографических слоев.

**Контроль.** Уровень освоения метода наложения карт.

#### **Тема4. Съёмка местности.**

**Теория.** Понятие панорамы и виртуального тура.

**Практика.** Составление маршрута виртуального тура. Склейка панорам с использованием готового материала.

**Контроль.** Степень владения оборудованием и его применением для составления маршрута.

#### **Тема5. Создание панорам.**

**Теория.** Создание панорам, значимость в процессе создания карт.

**Практика.** Съёмка панорамы. Монтаж сферической панорамы. Подготовка и монтаж виртуальных туров. Интерфейс виртуальной экскурсии. Добавление мультимедийных элементов в виртуальный тур.

**Контроль.** Владение оборудованием и компьютерных программ.

#### **Тема6. Особенности презентации проектов.**

**Теория.** Метод и способы представления проектов.

**Практика.** Создание и оформление презентаций проектов.

**Контроль.** Защита проектов. Подведение итогов.

### **3 год обучения Учебно- тематический план МОДУЛЬ 3. 10 класс**

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Техника безопасности.	2	2	0	Тест
2	Создание и обработка географических изображений.	24	4	20	Проект
3	Земля- как объект изучения. Геопатруль.	20	4	16	Проект
4	Основы работы над проектом геоинформационной направленности.	18	4	14	Проект
5	Представление проекта.	8	4	4	Презентация
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

#### **Содержание Модуля 3.**

##### **Тема1. Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие.**

**Теория.** Вводный инструктаж по ТБ.

**Практика.** Ситуации при нарушении ТБ

**Контроль.** Проверка знания инструктажа

##### **Тема2. Создание и обработка географических изображений.**

**Теория.** Теория создания изображений с помощью БПЛА. Изучение ПО при работе с интерактивными картами.

**Практика.** Создают фото и видео изображения. Корректировка изображений полученных с помощью БПЛА.

**Контроль.** Степень готовности работы с БПЛА, ПО и интерактивными картами.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

### **Тема3. Земля- как объект изучения. Геопатруль.**

**Теория.** Понятие- геопатруль и его особенности.

**Практика.** Проведение мониторинга территории с различными целями.

**Контроль.** Понятия- геопатруль и готовность работы с БПЛА.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

### **Тема4. Основы работы над проектом геоинформационной направленности.**

**Теория.** Представление о геоинформационных проектах в различных областях.

**Практика.** Создание проектов в области экологии, краеведения, природопользования и культуры региона.

**Контроль.** Представление о геоинформационных проектах, их применении.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

### **Тема5. Представление проекта.**

**Теория.** Типы и виды проектов и их структура.

**Практика.** Создание индивидуальных и групповых проектов.

**Контроль.** Алгоритм работы над проектом.

**Оборудование:** Учебная летающая робототехническая система с CV камерой

## **4 год обучения Учебно- тематический план МОДУЛЬ 4. 11 класс**

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меня мир+»).	2	2		Тест
2	Введение в геоинформационные технологии. Основы работы с пространственными данными. Кейс 1: «Виртуальные экскурсии»	4	2	2	Проект
3	Тематические карты, ГИС. Кейс 2: «Современные карты, или как описать Землю?».	4	2	2	Проект
4	Ориентирование на местности. Кейс 3: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».	4	2	2	Проект
5	Сбор пространственных данных. Кейс 4: «Я создаю пространственные данные».	4	2	2	Проект
6	Фотографии и панорамы	8	2	6	Проект
7	Основы аэрофотосъемки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъемке. Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».	24	6	18	Проект
8	Кейс 5.2: «Изменение среды вокруг школы»	4	2	2	Проект
9	Основы космической съемки. Кейс 6: «Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?»	4	2	2	Проект
10	Инструменты и технологии создания карт. Кейс 7: «Создание картографического произведения, или Проведи	10	5	5	Проект

	оценку территории»				
11	Подготовка защиты проекта	2	-	2	Проект
12	Защита проектов. Подведение итогов работы.	2	-	2	Презентация проектов
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	

## Содержание Модуля 4.

### **Тема1. Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир+»).**

**Теория.** Вводный инструктаж по ТБ. Современные геоинформационные системы.

**Практика.** Определение областей применения геоинформатики.

**Контроль.** Оценка работы с геоинформационными системами.

### **Тема2. Введение в геоинформационные технологии. Основы работы с пространственными данными. Кейс 1: «Виртуальные экскурсии».**

**Теория.** Понятие Google Earth. Виды виртуальных карт.

**Практика.** Основы работы с пространственными данными. Возможности ПО Google Earth и создание собственных виртуальных туров.

**Контроль.** Представление о видах виртуальных карт и степени владения ПО.

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

### **Тема3. Тематические карты, ГИС. Кейс 2: «Современные карты, или как описать Землю?».**

**Теория.** Разновидности данных.

**Практика.** Выстраивание системы координат и проекции карт. Масштаб и другие вспомогательные инструменты формирования карты.

**Контроль.** Знание системы координат, проекции карт, масштаб и его применение.

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

### **Тема4. Ориентирование на местности. Кейс 3: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».**

**Теория.** Понятие- трекер. Принцип работы.

**Практика.** Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.

**Контроль.** Визуализации текстовых данных на карте. Значимость трекеров.

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

### **Тема5. Сбор пространственных данных. Кейс 4: «Я создаю пространственные данные».**

**Теория.** Принцип работы ГИС-сервисов.

**Практика.** Организация сбора пространственных данных для ГИС-сервиса.

**Контроль.** Оценка работы приложений ГИС, способность к сбору информации.

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

### **Тема7. Фотографии и панорамы.**

**Теория.** История и принципы создания фотографии.

**Практика.** Освоение техники создания фотографии, с возможностями применения фотографии как средства создания изображений.

**Контроль.** Знания по истории фотографии, владение фототехникой.

**Оборудование:** Зеркальный фотоаппарат + объектив Nikon D7200

**Тема7. Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».**

**Теория.** Понятие аэрофотосъёмки, значение и применение в современных реалиях.

**Практика.** Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА

**Контроль.** Уровень знаний в области применения аэрофотосъёмки.

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

**Тема 8. Кейс 5.2: «Изменение среды вокруг школы».**

**Теория.** Понятие 3D модель и ее виды.

**Практика.** Внесение изменения в продукт с целью благоустройства района. Совершенствование навыков 3D-моделирования.

**Контроль.** Навыки работы с географическими моделями и их применением.

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

**Тема 9. Основы космической съёмки. Кейс 6: «Космическая съёмка: что я вижу на снимке из космоса?».**

**Теория.** Методы дистанционного получения изображений и их классификация. Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них.

**Практика.** Применение изображений из космоса. Дешифрирование объектов местности.

**Контроль.** Уровень усвоения методов дистанционного получения информации с помощью снимков из космоса и БПЛА,

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

**Тема 10. Инструменты и технологии создания карт. Кейс 7: «Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории».**

**Теория.** Объединение пространственных данных в единую систему.

**Практика.** Оцифровка данных, создание карты. Оценка точности данных дистанционного зондирования.

**Контроль.** Оценка навыков по оцифровке данных и созданию карт.

**Оборудование:** Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов

**Тема11. Подготовка защиты проекта.**

**Теория.** Основы при подготовке презентации.

**Практика.** Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

**Контроль.** Оценка работ по созданию презентации, выявление ошибок.

**Тема12. Защита проектов. Подведение итогов работы.**

**Теория.** Основы ведения презентации проекта.

**Практика.** Представление реализованного прототипа.

**Контроль.** Оценка презентации проектов.

## КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Календарный учебный график

Год обучения	Объем учебных часов по годам обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Режим работы
1	72	36	36	1 занятие 2 часа в неделю
2	72	36	36	1 занятие 2 часа в неделю
3	72	36	36	1 занятие 2 часа в неделю
4	72	36	36	1 занятие 2 часа в неделю

### Формы аттестации и система оценки результативности обучения по программе.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения практических заданий.

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований (олимпиады), а также выставка работ.

Программой предусмотрен также мониторинг освоения результатов работы по таким показателям как развитие личных качеств учащихся, развитие социально значимых качеств личности, уровень общего развития и уровень развития коммуникативных способностей.

**Формами и методами отслеживания является: педагогическое наблюдение, анализ самостоятельных и творческих работ, беседы с детьми, отзывы родителей.**

### Контрольно- измерительные материалы

#### 1. Оценочные материалы

Оценивание предметных результатов обучения по программе:

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)
Теоретические знания по основным разделам программы	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Наблюдение, тестирование, контрольные опрос и др.	Учащийся овладел менее чем половиной знаний, предусмотренных программой	Объем усвоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период



Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Контрольное задание	Практические умения и навыки неустойчивые, требуется постоянная помощь по их использованию	Овладел практическими умениями и навыками, предусмотренными программой, применяет их под руководством педагога	Учащийся овладел в полном объеме практическими умениями и навыками, практические работы выполняет самостоятельно, качественно
--	--	---------------------	--	--	---

**Оценивание метапредметных результатов обучения по программе:**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)
Учебно-познавательные умения	Самостоятельность в решении познавательных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет работу с помощью педагога	Учащийся выполняет работу самостоятельно, не испытывает особых затруднений
Учебно-организационные умения и навыки	Умение планировать, контролировать и корректировать учебные действия, осуществлять самоконтроль и самооценку	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, собственные возможности оценивает с помощью педагога	Учащийся испытывает некоторые затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, не всегда объективно осуществляет самоконтроль	Учащийся делает осознанный выбор направления учебной деятельности, самостоятельно планирует выполнение учебной задачи и самостоятельно осуществляет самоконтроль
Учебно-коммуникативные умения и навыки	Самостоятельность в решении коммуникативных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в решении коммуникативных задач, нуждается в постоянной помощи и	Учащийся выполняет коммуникативные задачи с помощью педагога и родителей	Учащийся не испытывает трудностей в решении коммуникативных задач, может организовать учебное сотрудничество

			контроле педагога		
Личностные качества	Сформированность моральных норм и ценностей, доброжелательное отношение к окружающим, мотивация к обучению	Наблюдение	Сформировано знание на уровне норм и правил, но не использует на практике	Сформированы, но не достаточно актуализированы	Сформированы в полном объеме

### Условия реализации программы

#### Учебно-методические средства обучения.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя кейсы, электронные учебники и учебные пособия, справочники, компьютерное программное обеспечение, рабочие тетради, раздаточный дидактический материал, журналы протоколов исследований.

**Информационные ресурсы:** оргтехника, интернет-ресурсы.

№	Название	Количество
1	Компьютер (планшетный)	4 шт.
2	Флэш-накопитель (USB)	5 шт.
3	Интернет-соединение	

#### Материально-техническое обеспечение

№	Наименование	Краткая техническая характеристика	Количество
1	Mavic air 2 Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъемки и местности и отдельных объектов	Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъемки местности и отдельных объектов Форм- фактор: устройство или набор для сборки, канал связи управления системой: наличие, максимальная дальность передачи данных: не менее 2 км, бесколлекторные моторы: наличие, полетный контроллер: наличие, поддержка оптической системы навигации в помещении: наличие, модуль фото/видеокамеры разрешением не менее 4К: наличие, модуль навигации GPS/ГЛОНАСС: наличие, пульт управления: наличие,	3

		аккумуляторная батарея с зарядным устройством - наличие программное приложение для программирования и управления, в том числе для смартфонов: наличие Макс. расстояние полета не менее 18 км Емкость аккумулятора не менее 3500 мАч Масса не более 570 г	
2	Phoenix 4 Учебная летающая робототехническая система с CV камерой	Форм-фактор: устройство или набор для сборки, канал связи управления системой: наличие, коллекторные моторы: наличие, полетный контроллер с возможностью программирования: наличие, поддержка оптической системы навигации в помещении: наличие, модуль Wi-Fi видеокамеры: наличие, камера оптического потока: наличие, перезаряжаемая аккумуляторная батарея : наличие, программное приложение для программирования и управления, в том числе для смартфонов, функция программирования нескольких летающих роботов на одном устройстве: наличие Матричный индикатор с модулем датчика расстояния с красными и синими светодиодами 8x8 – 1 шт. Микроконтроллер: двухъядерный с открытым кодом Расширение: 14-контактный порт расширения (I2C, UART, SPI, GPIO, PWM, источник питания) Масса не более 90 гр Максимальное полетное	7
3	Программно-аппаратный комплекс для пилотирования беспилотного воздушного судна КВАДРОКОПТЕР ГЕОСКАН ПИОНЕР МАКС	Программно-аппаратный комплекс на базе планшетного компьютера для управления БВС	1
4	Программное обеспечение для фотограмметрической обработки Agisoft Metashape	ПО для фотограмметрической обработки данных предметной и аэрофотосъемки с целью получения трёхмерных моделей, ортофотопланов, цифровых моделей местности и рельефа	2

	Professional		
5	Противоударный планшет CyberBook T186	Противоударный планшет для проведения полевых работ, в т. ч. сбора данных на местности	4
6	Зеркальный фотоаппарат + объектив Nikon D7200	Фотоаппарат для съёмки сферических панорам, наземной фотограмметрии и предметной съёмки	3
7	Широкоугольный объектив	Объектив для съёмки сферических панорам	1
8	Учебная аудитория (групповые занятия)		1
9	Доска школьная (магнитно-маркерная)		1
10	Стол письменный		15
11	Стул ученический		15
12	Колонки (звуковые)		1 комплект

### Воспитательная работа

Приоритетной задачей в сфере воспитания учащихся является развитие высоконравственной личности, разделяющей традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

Общая цель воспитания - личностное развитие учащихся, проявляющееся:

- 1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе общественных ценностей;
- 2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям;
- 3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике.

Воспитательная работа в рамках программы «Геоинформационные системы на основе беспилотных летательных аппаратов» реализуется в соответствии с календарным планом воспитательной работы, который разрабатывается на основе рабочей программы воспитания МБОУ «ЛСТУ №2» г. Пензы и включает следующие направления:

- гражданско-патриотическое и правовое воспитание;
- духовно-нравственное, эстетическое воспитание;
- физическое воспитание и формирование культуры здоровья;
- экологическое воспитание;

- популяризация научных знаний и профессиональное самоопределение;
- культура семейных ценностей.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Быстров, А.Ю. Рабочая программа основного общего образования по предмету «Технология» «Геоинформационные технологии» / А.Ю. Быстров, А.А. Фоминых - М.: изд. ФНФРО, 2019. - 44 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 А.А. Макаренко - 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, Е.В. Константинова - 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. Л.А. Школьного - изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с