

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

Рассмотрено на педагогическом совете

МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

Протокол №9

От 31 августа 2022г.

«Утверждаю»

Приказ № 102

от 01.09.2022 г.

Директор МБОУ ЛСТУ №2

Г.Н. Попкова



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

4 года обучения

Возраст учащихся: 14 - 17 лет

Автор-составитель:

Салмин Алексей Алексеевич,
педагог дополнительного образования

г. Пенза, 2022г.

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 непреложно 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 заниженная, 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 приёмами 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	3 год	4 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 представление итоговых данных		10			
	Итого часов:	72				
	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		
	Итого часов:	72				
	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	
	Итого часов:	72				
	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир+»).					2
	Введение в геоинформационные технологии. Основы работы с пространственными данными. Кейс 1: «Виртуальные экскурсии»					4
	Тематические карты, ГИС. Кейс 2:					4

	«Современные карты, или как описать Землю?».					
	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 аэрофотосъемки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъемке. Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».					24
	Кейс 5.2: «Изменение среды вокруг школы»					4
	Основы космической съемки. Кейс 6: «Космическая съемка: 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
	Итого часов:	72				

**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
	ИТОГО	72	22	50	

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
	ИТОГО	72	27	45	

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. Съемка 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. Съемка 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
	ИТОГО	72	18	54	

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 («Меняя 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 аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. 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 съёмки. Кейс 6: «Космическая съёмка: что я вижу на снимке из космоса?»	4	2	2	Проект
10	Инструменты и технологии создания карт. Кейс 7: «Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории»	10	5	5	Проект
11	Подготовка защиты проекта	2	-	2	Проект
12	Защита проектов. Подведение итогов работы.	2	-	2	Презентация проектов
	Итого	72	27	45	

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 аэрофотосъемки 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 аэрофотосъемки 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 аэрофотосъемки 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 аэрофотосъемки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъемке. Кейс 5.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».

Теория. Понятие аэрофотосъемки, значение и применение в современных реалиях.

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

Контроль. Уровень знаний в области применения аэрофотосъемки.

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

Тема 9. Основы космической съемки. Кейс 6: «Космическая съемка: 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 аэрофотосъемки 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 аэрофотосъемки 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, контрольный опрос и др.	Учащийся овладел менее чем половиной знаний, предусмотренных программой	Объем усвоений знаний составляет более $\frac{1}{2}$	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренный 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 контроле педагога	Учащийся выполняет коммуникативные задачи с помощью педагога и родителей	Учащийся не испытывает трудностей в решении коммуникативных задач, может организовать учебное сотрудничество
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 аэрофотосъёмк и местности и отдельных объектов	Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки 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, 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	3
2	Phoenix 4 Учебная летающая робототехниче ская 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	Программно-аппаратный комплекс на базе планшетного компьютера для управления БВС	1

	беспилотного воздушного судна КВАДРОКОПТ ЕР ГЕОСКАН ПИОНЕР МАКС		
4	Программное обеспечение для фотограмметри ческой обработки Agisoft Metashape Professional	ПО для фотограмметрической обработки данных предметной и аэрофотосъёмки с целью получения трёхмерных моделей, ортофотопланов, цифровых моделей местности и рельефа	2
5	Противоударны й 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	Широкоугольн ый 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 КОМП ЛЕКТ

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.