


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Амурской области
«Детский оздоровительный лагерь «Колосок»
Центр выявления и поддержки одарённых детей «Вега»

Программа рекомендована к реализации
Экспертным советом ЦВПОД «Вега»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГАУ ДОЛ «Колосок»

/  / В.В. Доля/
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания

от « 19 » октября 20 20 г.

№ 11



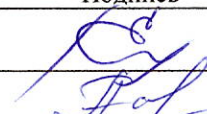
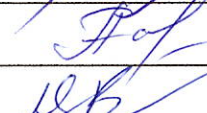

Дополнительная образовательная программа
«Геоинформационные технологии»
(с применением средств дистанционного образования)

Направленность: техническая, естественнонаучная

Уровень программы: общеразвивающая

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 3 года

Ф.И.О.	Должность	Дата	Подпись
Ерёмина В.В.	Председатель экспертного совета ЦВПОД «Вега»	20.10.20	
Павельчук А.В..	Член экспертного совета ЦВПОД «Вега»	20.10.20	
Автор: Мишаченко К.Г..	Педагог дополнительного образования ЦВПОД «Вега»	20.10.20	

Благовещенск, 2020

1.1 Пояснительная записка (общая характеристика программы)

Актуальность: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии» разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепцией дополнительного образования детей, утвержденная Правительством РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р; приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41).

Современные геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами и приложениями, связанными с картами и геолокацией. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом.

В результате освоения программы обучающиеся получают знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений; смогут реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере исследования окружающего мира, а также использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты и собирать данные об объектах на местности (например, деревья, дома города, поля, горы, реки, памятники и др.). Изучение отдельных процессов, природных и техногенных явлений с использованием геоинформационных технологий позволят ребятам самостоятельно собирать квадрокоптеры и получать геоинформационные данные с различных видов летательных аппаратов.

Обучающиеся научатся работать с современными системами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др.

Направленность: естественнонаучная, техническая.

Уровень: углубленный.

Актуальность: обучение направлено на реализацию личностно-ориентированного учебного процесса, при котором каждому обучающемуся предоставляется возможность реализовать себя в познании, учебной деятельности, поведении. В условиях современного общества все более важным становится формирование восприятия целостной, системной картины информационных процессов в обществе, природе и познании, усиление межпредметных связей. Информационные технологии в современных условиях являются ядром информатизации образования и важным звеном профильной подготовки.

Новизна: изучение геоинформационных технологий обуславливают социально-экономическое и культурное развитие, придает образованию ноосферную ориентацию. Основными чертами системы опережающего образования являются: возникновение и развитие глобальной системы образования, непрерывность образования в течение всей жизни человека преобладанием самообучения, индивидуализация образования, рост разнообразных образовательных стандартов и специальностей, ориентированность на синтез новейших научных знаний и методологий, переход от формально- дисциплинарного к проблемно-активному типу обучения, направленность на устойчивое развитие общества и становление глобального информационного общества, широкое развитие новых информационных технологий в образовании. Программа построена в соответствии с требованиями современного общества к образованию: обеспечение самоопределения личности, создание условий развития мотивации ребёнка к познанию и творчеству, создание

условий для его самореализации, оказание помощи найти своё место в современном информационном мире.

Педагогическая целесообразность состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, необходимые в обществе, использующем современные информационные технологии; позволяющие обеспечивать динамическое развитие личности ребенка, его нравственное становление; формировать целостное восприятие мира, людей и самого себя, развивать интеллектуальные и творческие способности ребенка. Индивидуальная работа над проектом развивает самостоятельность, привносит соревновательный элемент, позволяет наиболее полно раскрыть интеллектуальный потенциал учащегося.

В результате освоения программы обучающиеся получают знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений; смогут реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере исследования окружающего мира, а также использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты и собирать данные об объектах на местности (например, деревья, дома города, поля, горы, реки, памятники и др.). Изучение отдельных процессов, природных и техногенных явлений с использованием геоинформационных технологий позволят ребятам самостоятельно собирать квадрокоптеры и получать геоинформационные данные с различных видов летательных аппаратов.

Обучающиеся научатся работать с современными системами дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: сформировать у обучающихся уникальные компетенции по работе с пространственными данными и геоинформационными технологиями, необходимых для практического осуществления самостоятельной проектной деятельности Развитие пространственного и масштабного научно-творческого мышления.

Задачи:

1. Освоение основных методов решения задач в сфере геоинформационных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования, картографирования и ДЗЗ, а также формирование устойчивых навыков 3D моделирования объектов местности, создания сферических панорам и др.

2. Сформировать набор умений, необходимых для самостоятельного решения прикладных задач, связанных с проектной деятельностью в области геоинформационных технологий, а также развить практические навыки выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках непосредственной реализации конкретного проекта.

3. Воспитание творчески активной и самостоятельной личности с нравственной позицией и нравственным самопознанием, повышение самооценки обучающихся, воспитание по сплоченности рабочих групп и коллектива в целом, а также организации социально ценных отношений и переживаний.

Отличительные особенности программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии» является практико-ориентированной. Обеспечивается простое запоминание сложных терминов и понятий, встречаемые при изучении различных модулей. Практические занятия построены на решении актуальных прикладных задач. Междисциплинарный характер программы позволяет обучающимся получить дополнительное образование в области математики, информатики, физики, географии, астрономии, что способствует развитию научно-исследовательских и технико-технологических компетенций.

Программа способствует предпрофессиональной ориентации обучающихся.

Знания и умения, приобретаемые при освоении программы могут быть использованы обучающимися при участии в олимпиадах различного уровня, а также участие в конкурсах, проектах, соревнованиях, фестивалях и др..

Адресат программы: программа предназначена для обучающихся 6-11 классов, формы занятий групповые, состав группы постоянный. Программа предполагает учет возрастных особенностей школьного возраста. Модуль «Основы картографии и ГИС» ориентирован на обучающихся 12-14 лет, модуль «Геоинформационные технологии» - 15-16 лет и модуль «Дистанционное зондирование Земли» - 17-18 лет.

Объем и срок освоения программы: Дополнительная общеобразовательная программа разбита на 3 модуля: «Основы картографии и ГИС», «Геоинформационные технологии» и «Дистанционное зондирование Земли». Срок реализации программы 1 года (36 недель), общее количество часов 216 часа (каждый модуль по 72 часа). Программа реализуется в течение всего учебного года с 01 сентября по 25 мая.

Формы и режим занятий: занятия проводятся в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, еженедельно. Занятия проводятся один раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа 45 минут.

1.3 Планируемые результаты

Программа позволяет добиваться следующих результатов:

1. Личностные результаты:

- сформированность представлений об основных этапах развития геоинформационных технологий, современных тенденциях их развития и применения;
- сформированность потребности самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в деятельностном подходе к обучению и развитию исследовательских навыков;
- умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от реального факта;
- креативность мышления, инициативность, находчивость, активность при решении прикладных задач;
- способность к эмоциональному восприятию объектов, задач, решений, рассуждений;
- умение контролировать процесс и результат учебной деятельности;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области геоинформационных технологий в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием полученных знаний;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИТ.

2. Метапредметные результаты:

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- умение видеть задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения проблем, и представлять ее в нужной форме; принимать решения в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их подтверждения путем доказательства;

- умения применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- ИТ-компетентность - широкий спектр умений и навыков использования средств информационных и коммуникационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации, навыки создания личного информационного пространства;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую.

Предметные результаты:

- различать основные виды пространственных данных;
- формирование знаний принципов функционирования современных геоинформационных сервисов;
- формирование знаний профессионального программного обеспечения для обработки пространственных данных;
- формирование знаний основ и принципов космической съемки;
- формирование понимания основ и принципов аэросъемки;
- формирование знаний основ и принципов работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- формирование знаний устройства современных картографических сервисов;
- формирование знаний основ веб-программирования;
- формирование знаний инструментов визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- формирование знаний основ фотографирования;
- формирование знаний принципов 3D моделирования;
- формирование знаний дешифрирования космических изображений;
- формирования знаний основ картографии;
- формирование умений создавать и рассчитывать полетный план для беспилотного летательного аппарата;
- формирование умений обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее;
- формирование умений обрабатывать аэросъемку;
- формирование умений выполнять оцифровку;
- формирование умений использовать мобильные устройства для сбора данных;
- формирование умений искать и анализировать информацию;

- формирование умений выполнять пространственный анализ;
- формирование умений создавать карты и др.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы

Формами подведения итогов при реализации программы являются: защита проектов.

Индивидуальный/групповой проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального/группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество проекта, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально.

2. Учебно-тематический план

Модуль «Основы картографии и ГИС»

Тематический блок	Количество часов			Форма контроля итогов
	Теория	Практика	Всего	
Блок «Вводная часть»				
Введение в Геоинформатику.	1	1	2	Решение проблемных задач
Понятие ГИС. Представление данных	1	2	3	Индивидуальные карточки с разноуровневыми заданиями
Карта – как результат исследования	2	4	6	Презентация
Глобальное позиционирование	1	2	3	Защита и презентация проекта
Аэрофотосъемка	1	3	4	Защита и презентация проекта
Космическая съемка	1	1	2	Презентация
ИТОГО	7	13	20	
Блок «Проектная часть»				
Обработка данных ДЗЗ	3	5	8	Решение проблемных задач
Обработка 3D моделей местности	3	6	9	Защита и презентация проекта
Основы прототипирования на основе геоданных	3	5	8	Защита и презентация проекта
Углубленный ГИС анализ	2	5	7	Решение проблемных задач
Основы проектной деятельности	1	2	3	
Профессиональный сбор данных (DataScout)	3	5	8	Защита и презентация проекта
Работа с геосервисами	4	5	9	Защита и презентация проекта

ИТОГО	19	33	52	
ИТОГО за два блока	26	46	72	

Модуль «Геоинформационные технологии»

Тематический блок	Количество часов			Форма контроля итогов
	Теория	Практика	Всего	
Вводный раздел. Инструктаж по ТБ	1	1	3	Тестирование
Основы работы с данными	6	5	10	Выполнение кейса
Основы ориентирования и навигации, координаты и местоположение	2	4	5	Выполнение кейса
Тематические карты, атласы, ГИС, геопорталы, мобильные ГЕО-порталы	3	6	8	Выполнение кейса
Инструменты и технологии создания карт и атласов	2	5	6	Выполнение кейса
Основы аэрофотосъемки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем)	4	11	14	Выполнение кейса
Проектная деятельность (выбор предметной области для проекта)	2	20	22	Публичная защита
ИТОГО	21	51	72	

Модуль «Дистанционное зондирование Земли»

Тематический блок	Количество часов			Форма контроля итогов
	Теория	Практика	Всего	
Космические снимки и их свойства, современный фонд космических снимков. Параметры съемочных орбит	3	0	3	Решение проблемных задач

Различные типы и виды съемочной аппаратуры.	2	0	2	Индивидуальные карточки с разноуровневыми заданиями
Общее описание программы ScanExImageProcessor	2	8	10	Зачет
Основные подходы по исправлению геометрических искажений различных типов снимков.	3	7	10	Решение проблемных задач
Цифровые модели рельефа	2	4	6	Решение проблемных задач
Методы построения цифровых моделей рельефа и местности	3	3	6	Защита и презентация проекта
Области и возможности тематического применения космических снимков	2	4	6	Решение проблемных задач
Основные методы и подходы к дешифрированию космических снимков: визуально-интерактивное и автоматизированное дешифрирование	3	5	8	Решение проблемных задач
Алгоритмы автоматизированной классификации космических снимков: алгоритмы попиксельной и объектно-ориентированной классификации	3	8	11	Решение проблемных задач
Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации	2	3		Решение проблемных задач

Классификация космического снимка методом самоорганизующихся нейронных сетей с предварительным обучением	2	2	4	Защита и презентация проекта
ИТОГО	27	45	72	

3. Содержание модуля «Основы картографии и ГИС»

Блок «Вводная часть»

Введение в Геоинформатику.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Диагностическое тестирование на определения уровня готовности к освоению программы. Атлас новых профессий. Знакомство с профессией «Геоинженер будущего».

Практика: Проведение мастер-класса на знание различных картографических произведений. Прохождение ГИС- Квеста.

Понятие ГИС. Представление данных

Теория: Понятие о ГИС. Google Earth Представление данных. Общие понятия географии. Понятие широты и долготы, умение снять координаты с карты, знакомство с картами.

Практика: работа в ПО Google Earth.

Карта – как результат исследования.

Теория: Основы картографии. Что такое условные знаки. Основы топографического дешифрирования. Векторные, растровые и атрибутивные данные в электронных системах. Карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте.

Практика: Работа в профессиональных геоинформационных приложениях. Получение навыков работы в Гис -Терра. Дешифрирование аэро-съемки в камеральных условиях. Оцифровка картографического произведения. Презентация картографического произведения

Глобальное позиционирование.

Теория: Основы создания тематической карты. Планировка городов. Административно-территориальное деление Амурской области. Основные карты Амурской области. Основы систем глобального позиционирования. История возникновения систем GPS/ГЛОНАСС, применение: геодезия, мониторинг транспорта, туризм, военное применение. Веб-ГИС - источники получения и сбора геоинформации, дополнительные возможности их применения Мобильные ГИС-приложения. Телефоны, планшеты, навигаторы, спец. устройства, связь. Основы ГИС- анализа.

Практика: Планирование города будущего в ГИС-ТЕРРА. Оцифровка границ Амурской области. Составление маршрута от дома до другого объекта. Знакомство с GPS навигатором.

Аэрофотосъемка

Теория: Принципы аэрофотосъемки и работы с БПЛА, построение полетного задания для БПЛА. Основы фотографирования, знание основных параметров аэрофотосъемки. Изучение типового устройства БПЛА.

Практика: Разработка собственного методического материала по работе с БПЛА. Запуск коптера. Расчёт полетного задания для съемки с коптера. Создание ортофотоплана и 3D моделирование местности.

Космическая съемка

Теория: Основы дешифрирования космических снимков. Характеристики космической съемки и основные особенности данных ДЗЗ.

Практика: Топографическое дешифрирование космо-съемки в полевых условиях. Ортотрансформирование космической съемки в специальном ПО.

Блок «Проектная часть»

Обработка данных ДЗЗ.

Теория: Понятие о получении и обработке данных ДЗЗ. Работа с гистограммой. Представление о геометрической коррекции космосъемки. Создание мозаичных покрытий. Основы ортотрансформирования космосъемки.

Практика: Обработка космосъемки в специализированных программах. Обработка космосъемки в специализированных программах, радиометрическая коррекция. Улучшение пространственного разрешения. Анализ изменения объектов. Тематическая обработка.

Обработка 3D моделей местности.

Теория: Расчет объемов, уклонов, шероховатостей и др. Что такое матрица высот. Что такое цифровая модель рельефа. 3D печать объектов местности и рельефа. Гравировка на основе векторных геоданных, послойное создание рельефа.

Практика: Проведение измерений высот по космосъемке. Обработка цифровой модели рельефа. Печать результатов работы на 3-д принтере. Редактирование и конвертирование пространственных данных, работа с лазерным гравером.

Основы прототипирования на основе геоданных.

Теория: Что такое ГИС анализ.

Теория: 3D печать объектов местности и рельефа. Гравировка на основе векторных геоданных, послойное создание рельефа.

Практика: Печать результатов работы на 3-д принтере. Редактирование и конвертирование пространственных данных, работа с лазерным гравером.

Углубленный ГИС анализ

Теория: Что такое ГИС анализ.

Практика: Получение отчетных результатов и статистических данных при анализе (графики, диаграммы). Построение Баз Геоданных. Выполнение комплексных геоинформационных проектов.

Основы проектной деятельности

Теория: Что такое проектная деятельность.

Практика: Выполнение комплексных геоинформационных проектов.

Профессиональный сбор данных (DataScout).

Теория: настройка всей необходимой инфраструктуры для проведения Data экспедиций.

Практика: Тематическая визуализация данных в геосервисе. Создание сферических 3D (стерео) панорам. Создание сферических панорам с коптера.

Работа с геосервисами

Теория: Что такое маршрутизация? Какие бывают доп. Сервисы. Интерактивные карты. Онлайн карты.

Практика: Создание собственной интерактивной карты. Создание собственной онлайн карты. Защита и презентация проектов.

Модуль «Геоинформационные технологии»

Вводный раздел. Инструктаж по ТБ.

Знакомство с правилами поведения в мастерской, инструктаж по работе с электрическими приборами и инструментами.

Основы работы с данными

Векторные, растровые и атрибутивные данные в электронных системах. Карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте. Системы координат и проекций карт, их основные характеристики возможности

применения. Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карт. Современные способы изучения земной поверхности. Разновидности зондирования.

Оптическая, радиолокационная, тепловизионная, панорамная, стерео и другие виды съемки. Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков и др. Радиометрическая коррекция, географическая привязка и геометрическая коррекция, улучшение пространственного разрешения и синтез каналов и т.д. Сферы применения данных ДЗЗ (экологические проблемы, ледовая обстановка, состояние лесного покрова). Изучение природных зон и объектов местности по космическим снимкам. Атмосферные явления, облачность, циклоны. Разновидности 3D-моделей: модели рельефа, объектов. Создание и публикация собственных карт.

Основы ориентирования и навигации, координаты и местоположение

История GPS/ГЛОНАСС, первые шаги.

Карта, GPS/ГЛОНАСС. Телефоны, планшеты. Устройства. Связь: Wi-Fi, Bluetooth, сотовые сети. Применение GPS/ГЛОНАСС: транспорт, туризм, военные, пр. Принципы построения маршрута и влияющие на это факторы.

Тематические карты, атласы, ГИС, геопорталы, мобильные ГЕО-порталы

Разновидности тематических карт и атласов и возможности их применения. Возможности, разновидности, перспективы геоинформационных систем. Роль баз данных в ГИС.

Способы создания тематических карт с помощью значков, картодиаграмм, картограмм, изолиний и т.д. Возможности ГИС при работе со всем многообразием пространственных данных. Изучение тематических карт региона и их роли в принятии решений. Маршрутизация на карте движения от дома до образовательного учреждения с нанесением на карту значимых объектов на маршруте. Веб-ГИС, источники получения и сбора геоинформации, дополнительные возможности их применения. Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС Мобильные ГЕО-приложения, их возможности и перспективы развития. Траектория развития геоинформатики. Профессии будущего. Выбор профессии связанной с геоинформатикой.

Инструменты и технологии создания карт и атласов

Компоновка итоговой карты – настройка слоёв, стилей и параметров отображения слоёв, формирование легенды и т.д.

Виды представления итоговой карты: отдельная карта на геопортале, отдельный слой на геопортале, отдельный набор данных, доступный по стандартам WMS, WFS и т.д., локальный проект в ГИС-системе, бумажная карта. Особенности использования того или иного способа.

Основы аэрофотосъемки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем)

Фотография как способ изучения окружающего мира. Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка. Создание сферической панорамы. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съемки сферических панорам различной аппаратурой. Сценарий съемки объектов для последующего построения в трёхмерном виде. Беспилотник. Устройство и применение. Технические особенности, пилотирование, использование для съемки местности БПЛА. Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей.

Создание сферической панорамы. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам. Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО. Обработка отснятого материала. Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D принтером. Физические и химические свойства пластика для 3D принтера. Печать трехмерной модели.

Проектная деятельность

Выбор проектного задания. Подготовка группового/индивидуального проекта, защита проекта (в том числе и на английском языке).

Модуль «Дистанционное зондирование Земли»

Космические снимки и их свойства, современный фонд космических снимков.
Параметры съемочных орбит

Теория: Космические снимки и их свойства, современный фонд космических снимков. Параметры съемочных орбит.

Различные типы и виды съемочной аппаратуры.

Теория: Основные принципы формирования изображений современных съемочных систем. Геометрические и радиометрические свойства снимков.

Общее описание программы ScanExImageProcessor

Теория: Общее описание программы ScanExImageProcessor (назначение, особенности, основные поддерживаемые форматы, интерфейс программы).

Практика: Начало работы в программе (загрузка данных в программу; изменение проекции и разрешения рабочего проекта; рабочие окна и инструменты навигации; работа с изображениями; работа с гистограммой; сохранение результатов обработки в файл). Работа с векторными слоями (загрузка векторных слоев в программу; создание и редактирование векторных объектов; выбор отображения подписей объектов; создание нового векторного слоя; внесение и просмотр атрибутивной информации векторных объектов). Создание библиотеки растровых данных и загрузка данных из нее.

Основные подходы по исправлению геометрических искажений различных типов снимков.

Теория: Основные подходы по исправлению геометрических искажений различных типов снимков с учетом особенностей съемочной аппаратуры и рельефа местности.

Практика: Геометрическая коррекция: привязка с использованием строгой модели сенсора.

Цифровые модели рельефа

Теория: Цифровые модели рельефа. Вычисление отражательной способности и методы атмосферной коррекции, доступные в SIP. Улучшающие преобразования, спектральные преобразования. Топографическая коррекция.

Практика: Пакетная загрузка общедоступных матриц высот (GTOPO-30, SRTM и др.). Ортотрансформирование. Геометрическая коррекция с использованием RPC-коэффициентов.

Методы построения цифровых моделей рельефа и местности

Теория: Методы построения цифровых моделей рельефа и местности. Индексные изображения.

Практика: Автоматическая корегистрация изображений. Блочное уравнивание. Создание мозаичных покрытий с автоматической тональной балансировкой и формированием линий шивки в автоматическом режиме. Улучшение пространственного разрешения (операция Image Fusion). Синтез зеленого и синего каналов (для данных, не имеющих синего). Компенсация дымки на мультиспектральных снимках. Вычисление отражательной способности и атмосферная коррекция. Арифметические операции над растровыми слоями, создание макросов. Работа с индексными изображениями (создание, визуализация).

Области и возможности тематического применения космических снимков

Теория: Области и возможности тематического применения космических снимков.
Предварительный анализ снимка для проведения дешифрирования

Практика: Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации.

Основные методы и подходы к дешифрированию космических снимков: визуально-интерактивное и автоматизированное дешифрирование

Теория: Основные методы и подходы к дешифрированию космических снимков: визуально-интерактивное и автоматизированное дешифрирование.

Практика: Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации

Алгоритмы автоматизированной классификации космических снимков: алгоритмы попиксельной и объектно-ориентированной классификации

Теория: Алгоритмы автоматизированной классификации космических снимков: алгоритмы попиксельной и объектно-ориентированной классификации. Дополнительные методы и инструменты дешифрирования. Общая технологическая цепочка тематической обработки космических снимков

Практика: Создание эталонов для обучаемой классификации.

Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения.

Теория: Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения

Практика: Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения

Классификация космического снимка методом самоорганизующихся нейронных сетей с предварительным обучением.

Теория: Классификация космического снимка методом самоорганизующихся нейронных сетей с предварительным обучением. Работа с отображением и представлением нейронной сети, предварительная оценка созданной нейронной сети и качества классификации

Практика: Создание тематической легенды и системы иерархических классов. Векторизация и растеризация полученного результата классификации, сохранение результатов классификации. Сегментация многоканального космического снимка. Постобработка результатов классификации спутниковой съемки. Бинарная классификация. Детектирование изменений на разновременных данных (Change Detection)

4. Методическое обеспечение программы

При обучении используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы, такие как словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые. Выбор методов (способов) обучения зависит от психофизиологических, возрастных особенностей детей, темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи.

Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, радости от преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении работ. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, изделий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса.

Формы реализации обучения, используемые при реализации программы: фронтальная, групповая, индивидуальная, дистанционная.

Формы организации учебного процесса: помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного курса: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, викторина, диспут, круглый стол, «мозговой штурм», воркшоп, глоссирование, деловая игра, квиз, экскурсия.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Современные образовательные технологии: проблемное, разноуровневое, проектное обучение, исследовательский, игровой методы обучения, технология обучения в сотрудничестве, технология лекционно-семинарской зачётной системы и информационно-коммуникационные технологии.

Дидактические материалы: методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература.

5. Список литературы

Основная учебная литература

1. GISlab <http://gis-lab.info/>
2. OSM <http://www.openstreetmap.org/>
3. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка»,
4. «Аэрокосмические методы съёмки». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. - 35 с.
5. Баева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 48 с.
6. 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 - В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростов-на-Дону, 2016. - С. 42-47.
7. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
8. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу
9. «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012.
10. - 29 с.
11. ГИСа <http://gisa.ru/>
12. ГИСгео <http://gisgeo.org/>
13. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 19 с.
14. Иванов А.Г., Крылов С.А., Загребин Г.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов
15. курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 40 с.
16. Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дрофа, 2004. - 544 с.
17. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. –
18. М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.
19. Косинов А.Г., Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М.Берлянта. Учебное пособие – М.: изд. Научный мир, 2003. - 168 с.
20. Макаренко А.А., В.С. Моисеева В.С., Степанченко А.Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу "Общегеографические карты" / Под общей редакцией Макаренко А.А. – М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 55 с.
21. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4
22. Портал [внешних данных](http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0.29&zoom=2)
23. <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0.29&zoom=2>
24. %29&zoom=2
25. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.

26. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. - 570 с.
27. Багров Лео. История картографии / Центрополиграф, 2004 г., 320 с. ISBN 5-9524-1078-2
28. Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГНСС технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3
29. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining (+ CD ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г.– 336 с.
30. Багров Лео, История русской картографии / Центрополиграф, 2005 г., 528 с. ISBN 5-9524-1676-5
31. Браун Ллойд. История географических карт / Центрполиграф, 2006 г., 479 с.
32. Бугаевский Л.М. Математическая картография / Златоуст, 1998 г., 400 с., ISBN 5-7259-0048-7
33. Большаков П.В., Бочков А.П., Сергеев А.А. Основы 3D- моделирования. 2013 г., СПб.: Питер, 304 с.
34. Кадничанский С.А. Англо-Русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект, 2014 г., 288 с.
35. Канесса Э., Фонда К., Зенарро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Саламс – МЦТФ (отдел научных разработок), 2013 г., 192 с.
36. Капралов Е., Кошкарёв А., Тикунов А., Лурье И., Семин Е., Балис Серапинас, Сидоренко В., Симонов А. Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010 г., 18. 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3
37. Краак М., Ормелинг Ф., Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005 г., 326 с. ISBN 5-89176-320-6
38. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные (Big DATA) – Революция, которая изменит то, как мы живём и работаем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 240 с.
39. Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402-5
40. Песков Ю. Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS / Моркнига, 2010 г., 148 с., ISBN 978 -5- 903080-86-1
- Дополнительная учебная литература
1. Ллойд Б. История географических карт. – изд. Центрполиграф, 2006. - 479 с.,
 2. ISBN: 5-9524-2339-6
 3. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011.
 4. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.
 5. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>
 6. Suff in space <http://www.stuffin.space/>
 7. Пазл Меркатора <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>
 8. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>
 9. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>
 10. Угадай город по снимку
 11. <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
 12. <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
 13. Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/>
 14. Kids map
 15. <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>
 16. Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USAK0012:1:US>

17. ОСМтрехмерные карты
18. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель. М.: ДМК Пресс, 2015 г., 370 с.
19. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5- 94836-094-6/
20. Атлас России. Иллюстрированная картографическая энциклопедия в 2 частях + DVD – Ассоциированный картографический центр-М., 2012 г. – ISBN: 462-0-76-908
21. Атлас Фобоса. – М.: МИИГАиК, 2015 г., 220 с.: ил. 85, табл. 17, библ. 195 наим.,прил 2, 43 карты.
22. Айзек Азимов, Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций – Центрополиграф, 2007 г., 840 с. ISBN 978-5-9524-2906-2
23. Гершберг А.Е. Физика в путешествиях (по суше, по воде, по воздуху, в космосе) / Левша, 2003 г., 152 с., ISBN 5-93356-034-0
24. Дефо Д., Жизнь и удивительное приключение морехода РобинКотовзона Крузо / НИГМА, 2013 г., 256 с., ISBN 978-5-4335-0048-8
25. Энди Вейер, Марсианин. – АСТ, Москва, 2014 г., 384 с., ISBN 978-5-17-084404-3
26. Жюль Верн, Дети капитана Гранта / Эксмо, Москва, 2015 г., 800 с., ISBN 978-5-699-72717-9
27. Жюль Верн, Вокруг света за 80 дней. Таинственный остров / Эксмо, Москва, 2015 г., 928 с., ISBN 978-5-699-32022-6
28. Кравцова В., Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты. /ИТЦ Сканекс, Москва 2011 г. 254 с.
29. Каверин В.А. Два капитана. / Проспект, 2003 г., 876 с., ISBN 539210167
30. Кравцова В.И., Митькиных Н.С. Устья рек России. Атлас космических снимков /Научный мир, Москва, 2013 г., 124 с., ISBN 987-5-91522-353-9
31. Кракауэр Дж., В диких условиях / Эксмо, 2015 г., 416 с., ISBN 978 –5-699-80054-
32. Лейси Сара, Мечтай, создавай, изменяй! Как молодые предприниматели меняют мир и зарабатывают состояния / Манн, Иванов и Фербер, 2012 г., ISBN 978-91657-407-4
33. Лермонтов М., Герой нашего времени / Азбука, 2013 г., 5121 с. ISBN 978-5-38904904-8
34. Мабел Джордж, История великих географических открытий в картинках / АСТ,Москва, 2014 г., 72 с., ISBN 978-5-17-085000-6
35. Рудаков Д., Оранжевая книга цифровой фотографии / Питер, 2007 г., 200 с., ISBN978-5-469- 01222-1
36. Рудаков Д., Алая книга цифровой фотографии / Питер, 2010 г., 128 с., ISBN 978-5-49807- 610-2
37. Алмазов И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севостьянова, А.Ф. Стеценко – М.: изд. МИИГАиК, 2006. – 35 с.
38. Верещака Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Г.А. Качаев – М.: изд. МИИГАиК, 2013. – 65 с.
39. 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.
40. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.
41. Иванов Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М. Иванов, Л.Н. Лысенко – М.: изд. Дрофа, 2004. – 544 с.
42. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp2015 – от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин – изд. ДМК Пресс, 2015. – 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.

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

44. GISGeo – <http://gisgeo.org/>

45. ГИС-Ассоциации – <http://gisa.ru/>

46. GIS-Lab – <http://gis-lab.info/>

47. OSM – <http://www.openstreetmap.org/>