

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»

Протокол заседания

Директор ГАУ ДОЛ «Колосок»

от « 10 » сентября 2021 г.

/ А.Б. Носкова/
(подпись)

№ 5

(Ф.И.О.)

2021 г.



Дополнительная общеобразовательная программа

«Геоинформационные технологии. Дистанционное зондирование Земли»

Направленность: научно-техническая, естественно-научная

Уровень программы: углубленный

Возраст обучающихся: 17-18 лет

Срок реализации программы: 3 ступень (72 часа)

Форма обучения: долгосрочная, очная/дистанционная

Ф.И.О.	Должность	Дата	Подпись
Ерёмина В.В.	Председатель экспертного совета ЦВПОД «Вега»	10.09.21г.	
Павельчук А.В.,	Член экспертного совета ЦВПОД «Вега»	10.09.21г.	
Автор: Мишаченко К.Г.	Педагог дополнительного образования ЦВПОД «Вега»	10.09.21г.	

Благовещенск, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	
1.1	Нормативно-правовая база	3
1.2	Актуальность программы	4
1.3	Направленность программы	4
1.4	Новизна программы	5
1.5	Педагогическая целесообразность	5
1.6	Цель реализации программы	6
1.7	Задачи реализации программы	6
1.8	Категория обучающихся, на которую ориентирована программа	6
2.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	
2.1	Учебно-тематический план	8
2.2	Содержание учебно-тематического плана	9
2.3	Планируемые результаты обучения	11
2.4	Формы организации учебных занятий	13
2.5	Методы организации учебного процесса	14
2.6	Формы контроля и оценочные материалы	14
3.	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	
3.1	Материально-технические условия реализации программы	16
3.2	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	16
3.3	Кадровое обеспечение	20

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Нормативно-правовая база

Программа разработана с учетом следующих нормативно-правовых актов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 03 июля 2016 г. № 313-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации в части предоставления права органам государственной власти субъектов Российской Федерации на предоставление государственной поддержки дополнительного образования детей;
- приоритетный проект «Доступное дополнительное образование детей», утвержденный протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 30 ноября 2016 г. № 11;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 17.11.2015 г. № 1239 «Об утверждении Правил выявления детей, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга их дальнейшего развития»;
- Концепция развития дополнительного образования, Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказ Минтруда России от 08.09.2015 г. № 613н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минобрнауки России от 07.04.2014 г. № 276 «Об утверждении Порядка проведения аттестации педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность»;
- Уставом ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»; Приложением №3 к конкурсной документации: КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТА «создание и поддержка функционирования организаций дополнительного образования детей и (или) детских объединений на базе школ для углубленного изучения математики и информатики»;
- методические рекомендации по организации образовательного процесса при сетевых формах реализации образовательных программ, письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № АК-2563/05;
- методические рекомендации по проектированию общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), письмо Департамента

государственной политики в сфере воспитания детей молодежи Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242;

- рекомендации в части возможности осуществления педагогической деятельности сотрудниками, не имеющими специального педагогического образования, письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки России от 31.05.2006 г. № 09-1300;

- Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий организациями основано на положениях Гражданского кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 N 499*(4), Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 N 2; - Устав государственного автономного учреждения Амурской области «Детский оздоровительный лагерь «Колосок»;

- Положение о Центре выявления и поддержки одарённых детей «Вега».

1.2 Актуальность программы

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.

1.3 Направленность программы

Обучение направлено на реализацию лично-ориентированного подхода, 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.

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 технологических компетенций.

Программа способствует предпроефессиональной 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.

1.4 Новизна программы

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 самообразования, 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.

1.5 Педагогическая целесообразность

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.

1.6 Цель реализации программы

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.

1.7 Задачи реализации программы

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.

1.8 Категория обучающихся, на которую ориентирована программа

Программа предназначена для обучающихся 6-11 классов, формы занятий групповые, состав группы постоянный. Программа предполагает учет возрастных особенностей школьного возраста. 3 ступень «Дистанционное зондирование Земли» ориентирована на обучающихся 17-18 лет.

Дополнительная общеобразовательная программа 3 ступень «Дистанционное зондирование Земли». Срок реализации программы 1 год (36 недель), общее количество часов 72 часа. Программа реализуется в течение всего учебного года.

Формы и режим занятий: занятия проводятся в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, еженедельно. Занятия проводятся один раз в неделю – 2 академических часа (академический час - 45 минут).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебно-тематический план

3 ступень «Дистанционное зондирование Земли»

Тематический блок	Количество часов		Всего	Форма контроля итогов
	Теория	Практика		
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	

2.2 Содержание учебно-тематического плана

3 ступень «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

слюя; 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 сшивки 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)

2.3 Планируемые результаты обучения

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 декодировать 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;
- формирование 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.

2.4 Формы организации учебных занятий

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.

2.5 Методы организации учебного процесса

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, изданий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса.

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.

2.6 Формы контроля и оценочные материалы

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-специалистов, 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.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

УСЛОВИЯ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Занятия по курсам будут реализовываться в учебном кабинете площадью не менее 60 кв. м. и в компьютерном классе. Классы оснащены необходимой мебелью: столы, стулья по количеству обучающихся, рабочее место для педагога. Кабинет оснащен техническими средствами: мультимедиа-проектор, интерактивная доска, ноутбуки для каждого обучающегося, компьютер для педагога, веб-камеры, МФУ формата А4, соединение с Интернетом. Кабинеты оснащены инструментами и расходными материалами для проведения занятий: бумага формата А4, карандаши, ластик, ручки, циркули, линейки, маркеры для доски, ножницы, др.

На персональных компьютерах должно быть установлено программное обеспечение:

1. Программно-аппаратный учебный комплекс Agisoft Metashape Professional.
2. Программа для 3D дизайна и архитектурного проектирования SketchUp.
3. Веб-геоинформационная платформа для широкого спектра задач - ScanEx Web GeoMixer.
4. Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ - ScanEx ImageProcessor.

Для обеспечения работы вышеперечисленного ПО персональные компьютеры (или ноутбуки) должны иметь следующие минимальные характеристики:

1. Процессор – 4 ядра, 3 ГГц.
2. Оперативная память – 10 Гб.
3. Жесткий диск – SSD – 128 Гб + HDD – 500 Гб.
4. Дискретная видеокарта – 1024 Мб.
5. Операционная система – Windows 10.
6. Стабильный доступ в интернет – 100 мб\с.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

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.

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», «Аэрокосмические методы съёмки». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. – 35 с.
4. Баева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 48 с.
5. 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.
6. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
7. Верещака Т.В., Курбагова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с.
8. GISCa <http://gisa.ru/>
9. GISGeo <http://gisgeo.org/>
10. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.- 19 с.
11. Иванов А.Г., Крылов С.А., Загребин Г.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов
12. курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 40 с.
13. 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.
14. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.
15. 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.
16. 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.
17. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4

18. Портал внеземных данных
19. <http://carsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C020.%29&zoom=2>
20. %29&zoom=2
21. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.
22. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. - 570 с.
23. Багров Лео. История картографии / Центрполиграф, 2004 г., 320 с. ISBN 5-9524-1078-2
24. Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГНСС технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3
25. 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.
26. Багров Лео, История русской картографии / Центрполиграф, 2005 г., 528 с. ISBN 5-9524-1676-5
27. Браун Ллойд. История географических карт / Центрполиграф, 2006 г., 479 с.
28. Бугаевский Л.М. Математическая картография / Златоуст, 1998 г., 400 с., ISBN 5-7259-0048-7
29. Большаков П.В., Бочков А.П., Сергеев А.А. Основы 3D-моделирования. 2013 г., СПб.: Питер, 304 с.
30. Кадничанский С.А. Англо-Русский словарь терминов по фотографии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотографии и фототопографии / Проспект, 2014 г., 288 с.
31. Канесса Э., Фонда К., Зенарро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Салам – МЦТФ (отдел научных разработок), 2013 г., 192 с.
32. 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
33. Краак М., Ормелинг Ф., Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005 г., 326 с. ISBN 5-89176-320-6
34. 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.
35. Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402-5
36. 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., ISBN: 5-9524-2339-6
2. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011.
3. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.
4. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>
5. Suff in space <http://www.stuffin.space/>
6. Пазл Меркатора <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>
7. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>
8. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>
9. Угадай город по снимку
10. <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
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=802841aac4d45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>
16. Карта
17. <https://weather.com/weather/radar/interactive/I/USAK0012:1:US> погодь
18. трехмерные карты
19. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель. М.: ДМК Пресс, 2015 г., 370 с.
20. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5- 94836-094-6/
21. Атлас России. Иллюстрированная картографическая энциклопедия в 2 частях + DVD – Ассоциированный картографический центр-М., 2012 г. – ISBN: 462-0-76-908
22. Атлас Фобоса. – М.: МИИГАиК, 2015 г., 220 с.: ил. 85, табл. 17, библи. 195 наим., прил 2, 43 карты.
23. Айзек Азимов, Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций – Центрполиграф, 2007 г., 840 с. ISBN 978-5-9524-2906-2
24. Гершберг А.Е. Физика в путешествиях (по суше, по воде, по воздуху, в космосе) / Левша, 2003 г., 152 с., ISBN 5-93356-034-0
25. Дефо Д., Жизнь и удивительное приключение морехода РобинКотовзона Крузо / НИГМА, 2013 г., 256 с., ISBN 978-5-4335-0048-8
26. Энди Вейер, Марсианин. – АСТ, Москва, 2014 г., 384 с., ISBN 978-5-17-084404-3
27. 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. Мадел 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. МИИГАйК, 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. МИИГАйК, 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/>

3.3 Кадровое обеспечение

Преподаватели инженерно -технического факультета АмГУ