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

«СОГЛАСОВАНО»	**«УТВЕРЖДАЮ»**
И.о. ректора ФГБОУ ВО «АмГУ»	Директор ГАУ ДОЛ «Колосок»
/_____/А.В. Свищев /	/_____/ А.Б. Носкова/
(подпись) (Ф.И.О.)	(подпись) (Ф.И.О.)
«30» 09 2025 г.	«30» 09 2025 г.
М.П.	М.П.

Программа рекомендована к реализации Экспертным советом ЦВПОД «Вега»
Протокол заседания
от «30» 09 2025 г.
№ 14

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
научно-технической направленности
«Геоинформационные технологии. Дистанционное зондирование Земли»
(3 ступень)
сетевая
Возраст обучающихся:17-18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Мокронос Кирилл Константинович,
Педагог дополнительного образования
ЦВПОД «Вега»

Благовещенск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы
1.1. Пояснительная записка 3
1.2. Цель и задачи программы 6
1.3. Содержание программы 7
1.4. Планируемые результаты 9
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий
2.1. Календарно-тематическое планирование 11
2.2. Условия реализации программы 16
2.3. Формы аттестации 17
2.4. Оценочные материалы 17
2.5. Методические материалы 18
2.6. Рабочая программа воспитания 20
2.7. Календарный план воспитательной работы 21
3. Список использованных источников 23

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии. Дистанционное зондирование Земли» 3 ступень разработана в соответствии с:

1. Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
2. Федеральным Законом от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ 273) (ред. от 29.09.2025);
3. Федеральным законом РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции от 28.12.2024);
4. Постановление главного государственного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «об утверждении санитарных правил С.П.2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (в редакции от 30.08.2024);
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи») (в редакции от 17.03.2025);
6. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации (далее - Концепция);
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.21 № 652-н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в ред. от 21.04.2023);
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам,

образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

10. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 5.04.2020г. № 882 и №391 от 05.04.2020г. «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (в редакции от 22.02.2023г.)

11. Приказ Министерства образования и науки Амурской области от 10.01.2024 № 8 "Об утверждении Регламента проведения независимой оценки качества дополнительных общеразвивающих программ (общественной экспертизы) на соответствие Требованиями к условиям и порядку оказания государственной (муниципальной) услуги "реализация дополнительных общеразвивающих программ" в соответствии с социальными сертификатами"(Зарегистрирован 12.01.2024 № ИО-1).

Методические рекомендации:

1. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09- 3242);

2. Методические рекомендации по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ (Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.08.2015 г. № АК-2563/05);

3. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

4. Примерная программа воспитательной работы ГАУ ДОЛ «Колосок». Утверждена на заседании методического совета ЦВПОД «Вега», Протокол №9 от 18.04.2025г.;

Положение о Центре выявления и поддержки одаренных детей «Вега» (Утверждено приказом директора от 24 июня 2019г. №39/1 внесены изменения (Приказом 96 от 30.12.2019)).

Направленность программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии. Дистанционное зондирование Земли» 3 ступень имеет научно-техническую и естественно-научную направленность.

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.

Обучение направлено на реализацию личностно-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 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.

Отличительные особенности программы, 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 человеках 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.

Адресат программы:

Возраст обучающихся по программе – 17-18 лет.

Срок освоения программы:

Срок освоения программы – 1 год

Объем освоения программы - 72 часа.

Формы обучения:

Заочная с применением сетевой формы реализации и дистанционных образовательных технологий

Уровень программы:

Базовый

Особенности организации образовательного процесса:

Формы реализации образовательной программы

Программа с использованием сетевого взаимодействия

Организационные формы обучения.

Занятия проводятся всем составом, один раз в неделю по 2 академических часа, (в мае занятия реализуются в первые две недели по два раза в неделю) перерыв между учебными занятиями - 15 минут, обучающиеся разного возраста. Продолжительность одного академического часа 45 минут. Состав группы постоянный. Число обучающихся в группе – 12 человек.

Режим занятий.

Лекции и практические занятия

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 реализации программы

Образовательные:

- 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.
- 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.

Развивающие

- развивать мотивационные качества учащихся, мотивы учебной, деятельности;
- развивать интеллектуальные качества учащихся, познавательный интерес и способности.

- развивать эмоциональные качества и чувства учащихся, создавая на занятиях эмоциональные ситуации удивления, радости, занимательности (а иногда и парадоксальности), используя яркие примеры, иллюстрации, демонстрации, воздействующие на чувства обучаемых;

- развивать волевые качества учащихся, самостоятельность, умение преодолевать трудности в учении используя для этого проблемные ситуа-ции, творческие задания, дискуссии.

- формировать умение логически рассуждать, четко, кратко и исчер-пывающе излагать свои мысли, наблюдать эксперимент и по его результатам делать выводы, обобщения, видеть проявления изученных явлений в жизни, быту, производстве. Осуществлять связь с другими предметами;

- формировать умения четко, кратко, исчерпывающе излагать свои мысли;

- развивать самостоятельность;

Воспитательные:

- 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.

1.3. Содержание программы

Учебный план

3 ступень «Дистанционное зондирование Земли»»

Наименование тем и блоков	В том числе очно			Форма аттестации (контроля)
	Теория	Практика	Всего	
Дистанционное зондирование Земли	27	45	72	Решение проблемных задач
ИТОГО	27	45	72	

Содержание учебного плана

1. Дистанционное зондирование Земли (72 часа)

Что такое дистанционное зондирование Земли? Дистанционное зондирование Земли из космоса – это исследование нашей планеты с помощью оптических и радарных спутников. Классификация дистанционных методов зондирования Земли основана на типе источника сигнала для исследования объекта – активном или пассивном.

Цель: сформировать у обучающихся представление о наблюдении за поверхностью Земли наземными, авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры

Задачи: знакомство обучающихся с космическими снимками и их свойства, различными типами и видами съемочной аппаратуры, описанием

программы ScanExImageProcessor, подходами по исправлению геометрических искажений различных типов снимков, цифровыми моделями рельефа и методами их построения, области и возможности тематического применения космических снимков, их классификации, дешифрированию, создание эталонов для обучаемой классификации.

Учебно-тематический план

Наименование тем и блоков	В том числе очно			Форма аттестации (контроля)
	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	1	2	Индивидуальные карточки с разно уровневыми 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	5	Решение проблемных задач
Классификация космического снимка методом	2	2	4	Защита и презентация проекта

самоорганизующихся нейронных сетей с предварительным обучением				
ИТОГО	27	45	72	

1.4. Планируемые результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны знать:

- основные этапы развития геоинформационных технологий, современные тенденциях их развития и применения;
- сформированность потребности самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в деятельностном подходе к обучению и развитии исследовательских навыков;
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- принципов 3D моделирования;
- основы и принципы космической съемки;
- основы и принципы аэросъемки;
- знать основы профессионального программного обеспечения для обработки пространственных данных;
- основы фотографирования;
- устройства современных картографических сервисов;
- знать основ веб-программирования;
- формирования знаний основы картографии;

В результате освоения программы обучающиеся должны уметь:

- учение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от реального факта;
- умение контролировать процесс и результат учебной деятельности;
- уметь ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- уметь видеть задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- уметь 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;
- уметь выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их подтверждения путем доказательства;
- уметь применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- уметь 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;

- уметь 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;
- уметь оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- уметь «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую.
- уметь различать основные виды пространственных данных;
- умений использовать мобильные устройства для сбора данных;
- уметь выполнять оцифровку;
- уметь создавать карты и др.
- уметь выполнять пространственный анализ;
- уметь обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
01	10	07	15.00	Лекция	2	Космические снимки и их свойства, современный фонд космических снимков. Параметры съемочных орбит.	АмГУ	Решение проблемных задач
02	10	14	15.00	Лекция	1	Космические снимки и их свойства, современный фонд космических снимков. Параметры съемочных орбит	АмГУ	Решение проблемных задач
03	10	14	15.00	Лекция	1	Основные принципы формирования изображений современных съемочных систем. Геометрические и радиометрические свойства снимков.	АмГУ	Индивидуальные карточки с разно уровневыми заданиями
04	10	21	15.00	Лекция	2	Основные принципы формирования изображений современных съемочных систем. Геометрические и радиометрические свойства снимков.	АмГУ	Индивидуальные карточки с разно уровневыми заданиями
05	10	28	15.00	Лекция	2	Общее описание программы ScanExImageProcessor (назначение, особенности, основные поддерживаемые	АмГУ	Зачет

						форматы, интерфейс программы)..		
06	11	04	15.00	Практическое занятие	2	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;	АмГУ	Зачет
07	11	11	15.00	Практическое занятие	2	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;	АмГУ	Зачет
08	11	18	15.00	Практическое занятие	2	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;	АмГУ	Зачет
09	11	25	15.00	Практическое занятие	2	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.	АмГУ	Зачет
10	12	02	15.00	Лекция	2	Основные подходы по исправлению геометрических искажений различных типов снимков с учетом особенностей съемочной аппаратуры и рельефа местности.	АмГУ	Решение проблемных задач
11	12	09	15.00	Лекция	1	Основные подходы по исправлению геометрических искажений различных типов снимков с учетом	АмГУ	Решение проблемных задач

						особенностей съемочной аппаратуры и рельефа местности.		
12	12	09	15.00	Практическое занятие	1	Геометрическая коррекция: привязка с использованием строгой модели сенсора.	АмГУ	Решение проблемных задач
13	12	16	15.00	Практическое занятие	2	Геометрическая коррекция: привязка с использованием строгой модели сенсора.	АмГУ	Решение проблемных задач
14	12	23	15.00	Практическое занятие	2	Геометрическая коррекция: привязка с использованием строгой модели сенсора.	АмГУ	Решение проблемных задач
15	12	30	15.00	Практическое занятие	2	Геометрическая коррекция: привязка с использованием строгой модели сенсора.	АмГУ	Решение проблемных задач
16	01	13	15.00	Лекция	2	Цифровые модели рельефа. Вычисление отражательной способности и методы атмосферной коррекции, доступные в SIP. Улучшающие преобразования, спектральные преобразования. Топографическая коррекция.	АмГУ	Решение проблемных задач
17	01	20	15.00	Практическое занятие	2	Пакетная загрузка общедоступных матриц высот (GTOPO-30, SRTM и др.). Ортотрансформирование. Геометрическая коррекция с использованием RPC-коэффициентов.	АмГУ	Решение проблемных задач
18	01	27	15.00	Практическое занятие	2	Пакетная загрузка общедоступных матриц высот (GTOPO-30, SRTM и др.). Ортотрансформирование. Геометрическая коррекция с использованием RPC-коэффициентов.	АмГУ	Решение проблемных задач
19	02	03	15.00	Лекция	2	Методы построения цифровых моделей рельефа и местности. Индексные изображения.	АмГУ	Защита и презентация проекта
20	02	10	15.00	Лекция	1	Методы построения цифровых моделей рельефа и местности. Индексные изображения.	АмГУ	Защита и презентация проекта
21	02	10	15.00	Практическое занятие	1	Автоматическая корегистрация изображений. Блочное уравнивание. Создание мозаичных покрытий с автоматической тональной балансировкой и формированием линий сшивки в автоматическом режиме. Улучшение	АмГУ	Защита и презентация проекта

						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).		
22	02	17	15.00	Практическое занятие	2	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).	АмГУ	Защита и презентация проекта
23	02	24	15.00	Лекция	2	Области и возможности тематического применения космических снимков. Предварительный анализ снимка для проведения дешифрирования	АмГУ	Решение проблемных задач
24	03	03	15.00	Практическое занятие	2	Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации.	АмГУ	Решение проблемных задач
25	03	10	15.00	Практическое занятие	2	Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации.	АмГУ	Решение проблемных задач
26	03	17	15.00	Лекция	2	Основные методы и подходы к	АмГУ	Решение

						дешифрированию космических снимков: визуально-интерактивное и автоматизированное дешифрирование.		проблемных задач
27	03	24	15.00	Лекция	1	Основные методы и подходы к дешифрированию космических снимков: визуально-интерактивное и автоматизированное дешифрирование.	АмГУ	Решение проблемных задач
28	03	24	15.00	Практическое занятие	1	Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации	АмГУ	Решение проблемных задач
29	03	31	15.00	Практическое занятие	2	Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации	АмГУ	Решение проблемных задач
30	04	07	15.00	Практическое занятие	2	Классификация космического снимка методом спектральной необучаемой попиксельной классификации	АмГУ	Решение проблемных задач
31	04	14	15.00	Лекция	2	Алгоритмы автоматизированной классификации космических снимков: алгоритмы попиксельной и объектно-ориентированной классификации. Дополнительные методы и инструменты дешифрирования. Общая технологическая цепочка тематической обработки космических снимков	АмГУ	Решение проблемных задач
32	04	21	15.00	Лекция	1	Алгоритмы автоматизированной классификации космических снимков: алгоритмы попиксельной и объектно-ориентированной классификации. Дополнительные методы и инструменты дешифрирования. Общая технологическая цепочка тематической обработки космических снимков	АмГУ	Решение проблемных задач
33	04	21	15.00	Практическое занятие	1	Создание эталонов для обучаемой классификации.	АмГУ	Решение проблемных задач
34	04	28	15.00	Практическое занятие	2	Создание эталонов для обучаемой классификации.	АмГУ	Решение проблемных задач
35	05	05	15.00	Практическое занятие	2	Создание эталонов для обучаемой классификации.	АмГУ	Решение проблемных задач

36	05	06	15.00	Практическое занятие	1	Создание эталонов для обучаемой классификации.	АмГУ	Решение проблемных задач
37	05	06	15.00	Практическое занятие	1	Создание эталонов для обучаемой классификации.	АмГУ	Решение проблемных задач
38	05	12	15.00	Лекция	1	Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения	АмГУ	Решение проблемных задач
39	05	12	15.00	Лекция	1	Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения	АмГУ	Решение проблемных задач
40	05	13	15.00	Практическое занятие	2	Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения	АмГУ	Решение проблемных задач
41	05	19		Практическое занятие	2	Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения	АмГУ	Решение проблемных задач
42	05	20	15.00	Лекция	2	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	АмГУ	Защита и презентация проекта
43	05	26	15.00	Практическое занятие	2	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)	АмГУ	Защита и презентация проекта

2.2. Условия реализации программы

Учебное помещение соответствует требованиям санитарных норм и правил, установленных Санитарными правилам (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

Материально-техническое обеспечение

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-камерами, 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.

Информационное обеспечение

Электронные образовательные ресурсы, специальные компьютерные программы Яндекс Телемост.

Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVCAllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducationAllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

Кадровое обеспечение

Для реализации программы привлекаются преподаватели вузов, имеющие соответствующее образование и опыт работы и/или педагоги, имеющие высшее педагогическое образование, обладающие достаточными теоретическими знаниями и опытом. Для отработки умений и навыков решения практико-ориентированных задач и вопросов профориентации могут привлекаться студенты старших курсов.

Преподаватель: Мокронос Кирилл Константинович - педагог дополнительного образования ЦВПОД «Вега», преподаватель инженерно-технического факультета АмГУ.

2.3. Формы аттестации

Входящий контроль - отбор на программу

В процессе обучения осуществляется текущий контроль над уровнем знаний и умений обучающихся. Знания и умения проверяются посредством решения практико-ориентированных задач, ответов на контрольные вопросы и вопросы викторин, выполнения тестовых заданий. Уровень усвоения программного материала определяется по результатам выполненных работ.

Форма подведения итогов работы – прохождение итогового тестирования и участие в региональной научно-технологической конференции обучающихся по долгосрочным дополнительным общеобразовательным программам «Горизонт событий».

2.4. Оценочные материалы

Входящий контроль

Входящий контроль-по итогам запись на программу.

Итоговый контроль по разделам

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.

2.5. Методический материал

Методы обучения

словесный: беседа, рассказ с элементами демонстрации, лекция;

наглядный: презентации, схемы, видеоматериалы;

практический: показ, постановка опытов;

объяснительно-иллюстративный (рассказ, показ, лекция);

репродуктивный (составление схемы-конспекта, воспроизведение, ответы на вопросы по изученному материалу);

исследовательский метод (практико-ориентированные задания);

проектный метод (создание технологических мини-проектов).

Педагогические технологии

групповое обучение

дистанционное обучение

Формы организации учебного занятия

Вводное занятие

Занятия по углублению знаний

Лекции, комбинированные занятия

Практические занятия по применению полученных знаний

Дистанционное обучение на основе информационных технологий

Ролевая игра

Типы деятельности

Эвристический

Частично-поисковый

Практический

Информационно-коммуникативный

Алгоритм учебного занятия

может быть следующим.

– *I этап – организационный.*

Задача: подготовка обучающихся к работе на занятии.

Содержание этапа: организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания.

– *II этап – подготовительный.*

– (подготовка к восприятию нового содержания).

– Задача: мотивация и принятие обучающимися цели учебно-познавательной деятельности; актуализация опорных знаний. Содержание этапа: сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности обучающихся (вступительное слово преподавателя, составление плана работы).

– *III этап* - основной.

– В качестве основного этапа могут выступать следующие:

– 1. *Усвоение новых знаний.* Задача: обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения. Целесообразно при усвоении новых знаний использовать задания и вопросы, которые активизируют познавательную деятельность обучающихся.

– 2. *Первичная проверка понимания.* Задача: установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление неверных представлений, их коррекция. Применяют пробные задания, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или обоснованием.

– 3. *Закрепление знаний* тренировочные упражнения, задания, выполняемые обучающимися самостоятельно.

– 4. *Обобщение и систематизация знаний.* Задача: формирование целостного представления знаний по теме. Распространенными способами работы являются беседа и практические задания.

– *IV этап – контрольный.*

– Задача: выявление качества и уровня овладения знаниями, их коррекция.

– Используются тестовые задания, виды устного и письменного опроса, вопросы и задания различного уровня сложности (репродуктивного, творческого, поисково-исследовательского).

– *V этап – итоговый.*

– Задача: дать анализ и оценку успешности достижения цели и наметить перспективу последующей работы.

– Содержание этапа: педагог сообщает ответы на следующие вопросы: как работали обучающиеся на занятии, что нового узнали, какими умениями и навыками овладели.

– *VI этап – рефлексивный.*

– Задача: мобилизация обучающихся на самооценку. Может оцениваться работоспособность, психологическое состояние, результативность работы, содержание и полезность учебной работы.

– *VII этап: информационный.*

– Задача: обеспечение понимания цели, содержания и способов выполнения домашнего задания, логики дальнейших занятий.

– Информация о домашнем задании (если необходимо), инструктаж по его выполнению, определение перспективы следующих занятий.

– Изложенные этапы могут по-разному комбинироваться, какие-либо из них могу не иметь места в зависимости от педагогических целей.

Дидактические материалы

– Презентации к занятиям

– Видеофильмы, иллюстрирующие основные технологические процессы.

2.6. Программа воспитательной работы

Цель воспитательного процесса

Рабочая программа воспитания разработана на основе Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации по вопросам воспитания обучающихся». Основой для разработки Программы воспитания явилась Примерная программа воспитания.

Цель воспитания обучающихся: создание условий для личностного развития, самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.[1]

Задачи воспитания обучающихся: усвоение ими знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний); формирование и развитие личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие); приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных

отношений, применения полученных знаний и сформированных отношений в жизни, практической деятельности.

Особенности и содержание деятельности.

Направления воспитания: гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, эстетическое, физическое, трудовое, экологическое, ценности научного познания.

Формы и содержание деятельности

Практическая реализация цели и задач воспитания осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы:

– во время занятий;
– участие в мероприятиях различного уровня;
– профилактика и безопасность;
– взаимодействие с родителями (законными представителями);
– профориентация.

Планируемые результаты

– знать и любить свою Родину – свой родной дом, двор, улицу, город, село, свою страну;
– беречь и охранять природу, подкармливать птиц в морозные зимы; не засорять бытовым мусором улицы, леса, водоемы;
– проявлять миролюбие – не затевать конфликтов и стремиться решать спорные вопросы, не прибегая к силе;
– быть вежливым и опрятным, скромным и приветливым;
– соблюдать правила личной гигиены, режим дня, вести здоровый образ жизни;
– стремиться устанавливать хорошие отношения с другими людьми, уметь прощать обиды, защищать слабых, по мере возможности помогать нуждающимся в этом людям;
– быть уверенным в себе, открытым и общительным, отстаивать свое мнение и действовать самостоятельно, без помощи старших.
– уважать старших, выполнять посильную работу для обучающегося, помогая старшим; доводить начатое дело до конца.

2.7. Календарный плана воспитательной работы

№п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
Гражданское воспитание			
1.	Готовность к разнообразной совместной деятельности при изучении геоинформационной технологии, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.	На каждом занятии во время изучения теоретического материала и решения задач в форме обсуждения и/или решения проблемы	07.10.2025-26.05.2026
Патриотическое воспитание			
2.	Понимание ценности	На каждом занятии во время	07.10.2025-

№п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
	геоинформационной технологии, и её роли в развитии человеческого общества, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие картографии.	изучения материала и решения прикладных задач в форме рассказа, беседы, презентации, диспута.	26.05.2026
Духовно-нравственное воспитание			
3.	Готовность оценивать свое поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных норм и норм права с учётом осознания последствий поступков.	На каждом занятии во время изучения материала и его обсуждения; во время проведения контролирующих мероприятий	07.10.2025-26.05.2026
Эстетическое воспитание			
4.	Умение осознавать эмоциональное состояние своё и других людей, уметь управлять собственным эмоциональным состоянием; сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права другого человека.	На каждом занятии во время изучения материала и его обсуждения; во время проведения контролирующих мероприятий (командные Викторины)	07.10.2025-26.05.2026
Физическое воспитание			
5.	Осознание ценности жизни; ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); осознание последствий и неприятие вредных привычек и иных форм вреда для физического и психического здоровья; соблюдение правил безопасности в учебных лабораториях.	На каждом занятии во время изучения теоретического материала в форме рассказа, беседы.	07.10.2025-26.05.2026
Трудовое воспитание			
6.	Активное участие в создании 3D моделей.	На каждом занятии во время изучения теоретического материала и решения задач в форме обсуждения и/или решения проблемы	07.10.2025-26.05.2026
Экологическое воспитание			
7.	Ориентация на применение биохимических знаний для повышения уровня экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; активное неприятие действий, приносящих вред	На каждом занятии во время изучения теоретического материала и решения прикладных задач в форме рассказа, беседы, обсуждения.	07.10.2025-26.05.2026

№п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
	окружающей среде; осознание необходимости в уважительное отношение к точке зрения другого человека, его мнению, мировоззрению.		
	Ценности научного познания		
8.	Ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях в геоинформационных технологиях, понимание роли картографии в формировании научного мировоззрения, развитие интереса к науке и технологии, овладение основами научного мышления.	На каждом занятии во время изучения теоретического материала и решения задач в форме обсуждения и/или решения проблемы	07.10.2025-26.05.2026

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Литература для педагога:

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 съёмок». – 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., ЛубнинД.С., Груздев С.С., Андреев М.В., ДрыгаД.О., ШкуровФ.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., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с.
8. ГИСа http://gisa.ru/
9. ГИСгео 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. КосиновА.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://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2

20. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.

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

22. Багров Лео. История картографии / Центрополиграф, 2004 г., 320 с. ISBN 5-9524-1078-2

23. Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГНСС технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5- 9221-1577-3

24. 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.

25. Багров Лео, История русской картографии / Центрополиграф, 2005 г., 528 с.ISBN 5-9524- 1676-5

26. Браун Ллойд. История географических карт / Центрполиграф, 2006 г., 479 с.

27. Бугаевский Л.М. Математическая картография / Златоуст, 1998 г., 400 с., ISBN 5-7259-0048- 7

28. Большаков П.В., Бочков А.П., Сергеев А.А. Основы 3D-моделирования. 2013 г.,СПб.: Питер, 304 с.

29. Кадничанский С.А. Англо-Русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект, 2014 г., 288 с.

30. 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.

31. 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

32. Краак М., Ормелинг Ф., Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005 г., 326 с. ISBN 5-89176-320-6

33. 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.

34. Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402-5

35. 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=802841aae4d d45778801cd 1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745
16. Карта погодыhttps://weather.com/weather/radar/interactive/l/USAK0012:1:US
17. OCM трехмерные 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 египецких 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/