

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОПОКРОВСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №5 ИМЕНИ
И.А. КОСТЕНКО СТАНИЦЫ КАЛНИБОЛОТСКОЙ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ НОВОПОКРОВСКИЙ РАЙОН

Принята на заседании
педагогического совета МБОУ СОШ
№5 Протокол № 8
«23» мгв 2024 года

Утверждаю
Директор МБОУ СОШ №5
Н.Н. Симоненко
от «24» мгв 2024

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Геоинформационные технологии»

Уровень программы: базовый

Срок реализации программы: 2 года: 68 ч. (1 год – 34 ч., 2 год – 34 ч.)

Возрастная категория: от 13 до 17 лет

Состав группы: до 15 человек

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID- номер Программы в Навигаторе: 11527

Автор-составитель:
Овчаренко Алексей Григорьевич,
педагог дополнительного образования.

Ст. Калниболотская, 2024 г.

Паспорт программы

№	Геоинформационные технологии	
1	Возраст учащихся	13-17 лет
2	Срок обучения	2 года
3	Количество часов (общее)	68 часов
4	ФИО педагога.	Овчаренко Алексей Григорьевич
5	Уровень программы	ознакомительный
6	Продолжительность программы, 1 занятие (по САНПИНу).	1 час, по 40 минут
7	Продолжительность часов в день	1 час, 1 раз в неделю

Содержание.

1	Раздел№1 Комплекс основных характеристик образования	3
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цели и задачи	4
1.3	Содержание программы	5
1.4	Планируемые результаты	6
2	Раздел№2 Комплекс организовано-педагогических условий	
2.1	Календарно учебный график	6
2.2	Условия реализации программы	9
2.3	Форма аттестации	9
2.4	Оценочные материалы	9
2.5	Методические материалы	10
2.6	Список литературы	15

Раздел№1 Комплекс основных характеристик образования

1.1 Пояснительная записка.

Геоинформатика – наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей. Любой вещественный объект имеет пространственные координаты, обладает собственным набором свойств, изменяющихся с течением времени, и для своевременного отслеживания и учёта этих изменений, необходимо выполнять их мониторинг. Функцию корректного отображения данных и сведения

о координатах расположения физических объектов, а также функцию хранения в современном мире выполняют геоинформационные системы (далее ГИС). ГИС – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, математико-картографического моделирования и образного представления геопространственной информации. ГИС может включать в свой состав пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой.

Направленность программы.

Программа имеет техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

1. Технологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего 3 развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

2. Общеразвивающий. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

3. Социально-психологический.

Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умению распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

Актуальность программы

Актуальность программы заключается в том, что на сегодняшний день геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для заказа такси и многими другими сервисами, основу которых составляют картографические материалы. Эти технологии используются в различных сферах, начиная от служб реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом.

В связи с внедрением новых стандартов особое место отводится практической и исследовательской деятельности учащихся. В школьном курсе «Географии» часов на проведение интересных практических занятий не хватает, и интерес школьников к данному предмету падает.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства окружающего мира, продемонстрировать доступность широкого спектра инструментов для его

исследования и показать, что они в силах влиять на развитие общества и окружающей среды.

Данная программа опирается на сбалансированное сочетание многолетних научно-технических достижений в области наук о Земле и современных технологий и устройств, их дополняющих и открывающих новые перспективы в исследованиях. Для второго и последующих периодов обучения возможно развитие проекта в направлении насыщения информацией ГИС-проекта, в том числе – отправка экспедиций для сбора информации, поиск новых источников данных и так далее.

Новизна программы

Данная образовательная программа интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений. Это как основное, так и дополнительное образование детей по таким дисциплинам как: география, ориентирование на местности, краеведение, экология, природоведение и т.д. и привносит в них современные технологические решения, инструменты и приборы. Программа опирается на сбалансированное сочетание многолетних научно – технических достижений в области наук о Земле, современных технологий и устройств, и их дополняющих и открывающих новые перспективы в исследованиях. Обучающийся после окончания курса, имея основу из полученных знаний, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему продолжать исследовать окружающую среду и заниматься проектной деятельностью.

Отличительные особенности программы

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно кейс-метода и командная проектная деятельность.

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс–метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации. Кейс технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

Адресат программы.

Основной категорией обучающихся являются дети, заинтересованные в познании окружающего мира, законах природы, проведении практических исследований и создании проектных работ в области навигации, топографии, картографии.

Наполняемость группы: 15 человек.

Состав группы: разновозрастной.

Уровень программы, объем и сроки:

Уровень базовый

Очная с использованием электронного обучения. Под электронным образованием понимается реализация образовательных программ с использованием информационно - образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу информационно-образовательных ресурсов и взаимодействие участников образовательного пространства.

Режим занятий: Программа рассчитана на 2 год, 68 часов.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 45 мин.

1.2. Цели программы и задачи программы.

Цели программы:

- формирование познавательного интереса учеников к наукам о Земле через изучение окружающей среды, приобретение практических навыков использования и создания современных средств навигации и развитие мотивации к исследованиям и творчеству в области ГИС;

- развить интерес обучающихся к геоинформационным технологиям;

- помочь реализовать творческие идеи обучающихся в области аэрофотосъёмки, космосъёмки и геоинформационных технологий в виде проектов различного уровня сложности;

- привлечь обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в научно-техническом направлении.

Задачи:

Образовательные:

- развить у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;

- повысить сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации обеих рук за счёт обучения пилотирования и аэросъёмки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);

- привить интереса к изучению и заботе об окружающей среде;

- развить умения ориентироваться на местности с помощью различных средств: карт, мобильных устройств;

- сформировать умения работать (сбор, хранение и визуализация) с широким спектром пространственных данных посредством геоинформационных систем: от карт и до навигационных данных ГЛОНАСС/GPS, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и продуктов их обработки и т.д.

- сформировать навыков работы в области фотографии и видеосъёмки;

- познакомить с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др.

Развивающие:

- Сформировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

- развить умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.

- развить умения визуального представления информации и собственных проектов;

- создать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

Воспитательные:

- сформировать понимание собственной значимости и возможности влияния на мир;

- воспитать бережное отношение к окружающему миру;

- сформировать креативное и творческое отношение к выполняемой работе;

- сформировать командное мышление при выполнении проектных работ.

1.3 Содержание программы

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2	1	1
	Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или как описать Землю?». Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карт.	7	2	5
	Кейс 2: «Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»».	4	2	2

	Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.			
	Фотографии и панорамы. Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо.	9	3	6
	Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке. Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.	29	12	17
	Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы». Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.	10	4	6
	Подготовка защиты проекта.	5	2	3
	Защита проектов.	2		2
	Заключительное занятие. Подведение итогов работы.	2		2

Основные разделы программы учебного курса

1. Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных.

Обучающиеся познакомятся с различными современными геоинформационными системами. Узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также как обучающиеся могут сами применять её в своей повседневной жизни.

2. Урок работы с ГЛОНАСС.

Обучающиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать.

3. Выбор проектного направления и распределение ролей. Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики. Планирование проекта. Распределение ролей.

4. Устройство и применение беспилотников.

Обучающиеся познакомятся с историей применения БАС. Узнают о современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью. Узнают также основное устройство современных БАС.

5. Основы съёмки с беспилотников.

Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для БАС. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также какие результаты можно получить и как это сделать (получение ортофотоплана и трёхмерной модели).

6. Углублённое изучение технологий обработки геоданных. Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.

7. Сбор геоданных.

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

8. Обработка и анализ геоданных. Создание 3D-моделей.

9. Изучение устройства для прототипирования.

Ознакомление с устройствами прототипирования, предоставленными обучающимся. Обучающиеся узнают общие принципы работы устройств, а также когда они применяются и что с их помощью можно получить.

10. Подготовка данных для устройства прототипирования.

Подготовка 3D-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати.

11. Прототипирование.

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

12. Построение пространственных сцен.

Дополнение моделей по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования и подготовка к печати на устройствах прототипирования.

13. Подготовка презентаций.

Изучение основ в подготовке презентации. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

14. Защита проектов.

Представление реализованного прототипа.

1.4 Планируемые результаты

Основным результатом обучения является достижение высокой информационно-коммуникационной компетентности учащегося.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие ключевые компетенции:

- способность анализировать и принимать решения в проблемной ситуации (при дезориентации на местности, в условиях опасных погодных явлений и др.);
- изобретательство (поиск оптимального маршрутного пути);
- умение работать в команде над проектами, связанными с проектированием ГИС-систем, построением карт, маршрутными наблюдениями, построение рельефа местности; Ориентирование в пространстве мегаполиса и природной среды;
- абстрактное и объемное мышление при моделировании 3D-карт и дешифрировании объектов;
- научное мировоззрение, желание исследовать мир вокруг нас в сфере географических наук. А также следующие знания и умения: знать:
 - правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
 - основные виды пространственных данных;
 - составные части современных геоинформационных сервисов;
 - профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
 - основы и принципы космической съемки, аэросъемки;
 - основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГЛОНАСС);
 - устройство современных картографических сервисов;
 - представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
 - основы фотографирования;
 - принципы 3D-моделирования;
 - дешифрирование космических изображений;
 - основы картографии.

Уметь:

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для ее решения;
- создание и расчет полетного плана для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее;
- обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трехмерные модели местности;

- выполнять оцифровку;
- моделировать 3D-объекты;
- создавать фототекстуры;
- создавать панорамные туры;
- использовать мобильные устройства для сбора данных;
- составлять план выполнения работы;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- защищать собственные проекты.

В ходе занятий у учащихся формируется:

- пространственное мышление;
- креативное мышление;
- структурное мышление;
- логическое мышление;
- критическое мышление;
- проектное мышление.

Раздел №2 Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарно учебный график

№ п/п	Дата		Тема занятий	Кол-во часов/п родолж ительн ость занятия	Форма занятий	Место провед ения	Форма контро ля
	По пла ну	По фак ту					
Первый год обучения: 34 часа							
1-2			Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».				7			
3.1			Карты и основы их формирования	1/40ми н	Очная, групповая	Сош №5	
4.2			Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте.	1/40ми н	Очная, групповая	Сош №5	

5-7. 3-5			Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения	3/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
8,9. 6,7			Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
Кейс 2: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».				4			
10.1			ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение.	1/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
11.2			Применение логгеров Визуализация текстовых данных на карте.	1/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
12,13. 3,4			Создание карты интенсивности.	1/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
Фотографии и панорамы.				9			
14. 1			Истории и принципы создания фотографии	1/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
15,16.			Принцип работы цифрового фотоаппарата. Устройство и режимы цифрового фотоаппарата. Ручная настройка фотоаппарата. Фокусировка.	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
17. 4			Выбор сюжета и точки съемки	1/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
18. 5			Принцип света и тени.	1/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
19. 6			Съемка пейзажа	1/40 мин	Очная, групповая		
20-22. 7-9			Подготовка съемок: сбор информации; подготовка объекта; подготовка участников.	3/40 мин	Очная, групповая	Сош №5 Улицы станции	
Основы аэрофотосъемки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъемке.				11			
23,24			Кейс 3.1 «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
25.26			История применения БПЛА	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	

27-28			Современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью.	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
29,30			Технологическая цепочка, использования коммерческими компаниями БПЛА	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
31,33			Устройство и принципы функционирования БПЛА Основы управления БПЛА	3/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
34			Итоговое занятие.	1/40 мин	Очная, индивидуально-групповая	Сош №5	
Второй год обучения: 34 часа							
Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.							
1			Вводное занятие. Техника безопасности.	1/40 мин		Сош №5	
2,3			Полётное задание для БПЛА	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
4-10			Основы управления БПЛА	7/40 мин		Сош №5	
11,12			Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
13-15			Запуск и дальнейшая съёмка с помощью БПЛА	3/40 мин	Очная, индивидуально-групповая	Сош №5	
16-19			Обработка данных с БПЛА.	4/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
Кейс 3.2 «Изменение среды вокруг школы».				10			
20-22			Получение ортофотоплана и трёхмерной модели.	3	Очная, групповая	Сош №5	
23-26			Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.	4	Очная, групповая	Сош №5	
27-29			Дополнение моделей по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования и подготовка к печати на устройствах прототипирования.	3	Очная, групповая	Сош №5	
Подготовка защиты проекта.				5			

30-31			Изучение основ в подготовке презентации.	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
32,33			Подготовка к представлению реализованного прототипа Создание презентации.	2/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	
34			Итоговое занятие. Презентация проекта.	1/40 мин	Очная, групповая	Сош №5	

Кейс 1. Современные карты, или как описать Землю?

Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: карты и основы их формирования; изучение условных знаков и принципов их отображения на карте; системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения; масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.

Кейс 2. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре».

Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/ GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.

Кейс 3.1. Аэрофотосъёмка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».

Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, Основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.

Кейс 3.2. Изменение среды вокруг школы.

Продолжение кейса 3.1. Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования

Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Литература:

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
6. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
8. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
9. 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.
10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
11. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.
12. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 19 с.
13. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.
14. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика.

Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.

15. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.

16. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.

17. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.

18. Портал внеземных данных —

[http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29 &zoom=2](http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2).

19. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.

20. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулkit. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019.