

Управление образования города Калуги
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 25» города Калуги

ПРИНЯТА
педагогическим советом
протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНА
приказом №129/01-12
от «30» августа 2023 г.
Директор _____ А. Н. Мокрушин



КВАНТОРИУМ

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Технической направленности
«ГЕО-АЭРО»**

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации программы: *1 год (72 часа)*

Уровень сложности: базовый

Автор-составитель программы:
Кубаткин Владислав Анатольевич,
педагог дополнительного
образования.

Калуга, 2023

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Полное название программы	ГЕО-АЭРО
Автор-составитель программы, должность	Кубаткин Владислав Анатольевич, педагог дополнительного образования.
Адрес реализации программы	Адрес 248025, Калужская область, г. Калуга, ул. Тарутинская, д. 70 Тел. +7 (4842) 550-445
Вид программы	- по степени авторства - <i>экспериментальная</i> . - по уровню сложности – <i>базовая</i>
Направленность	<i>техническая</i>
Срок реализации, объём	1 год, 72 часа
Возраст учащихся	14-17 лет (обучающиеся 8-10 классов).
Название объединения	ГЕО-АЭРО
Краткая аннотация	Овладение воспитанниками основных приемов в пилотировании БПЛА, аэрофото и видео – съёмки, знаниями об устройстве основных видов БПЛА, геоинформационных технологий в проектах.

Оглавление

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ.....	2
РАЗДЕЛ 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»	4
1.1 Пояснительная записка.....	4
1.2. Цель и задачи программы.....	5
1.3. Содержание программы	5
1.4 Планируемые результаты	7
РАЗДЕЛ 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»	9
2.1 Календарный учебный график	9
2.2 Условия реализации программы	10
2.3 Формы аттестации (контроля).....	12
2.4 Оценочные материалы.....	13
Список литературы.....	Error! Bookmark not defined.
Приложения	Error! Bookmark not defined.

РАЗДЕЛ 1.

«КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»

1.1 Пояснительная записка

В современное время беспилотные летательные аппараты набирают все больше популярность. Изначально беспилотники или, как раньше принято было называть, дроны широко использовались для решения военных задач (проведения разведки) и службами метеопрогноза. Мониторинг ледовой обстановки, экологический мониторинг, геофизическая и другие виды разведки, картографирование, поддержка поисково-спасательных операций, охрана границ – эти задачи могут решаться беспилотными аппаратами круглосуточно практически в любых погодных условиях и без риска для жизни человека. Спектр задач применения БПЛА широк и в современном мире спрос на специалистов в области пилотирования, дистанционной съемки и интерпретации полученных результатов растет с каждым днем.

Направленность программы техническая

Вид программы:

- по степени авторства - экспериментальная;
- по уровню сложности – базовая

Язык реализации программы: официальный язык Российской Федерации – русский.

Перечень нормативных документов:

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 год.
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
5. Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
7. Постановление Правительства Калужской области от 29 января 2019 года № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области». Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».

Актуальность программы Сегодня беспилотные летательные аппараты (БПЛА) набирают все больше популярность. Изначально БПЛА использовались для решения военных задач (проведения разведки) и службами метеопрогноза. Но сферы применения БПЛА постоянно расширяются. Мониторинг ледовой обстановки, экологический мониторинг, геофизическая и другие виды разведки, картографирование, поддержка поисково-спасательных операций, охрана границ – эти задачи могут решаться беспилотными аппаратами круглосуточно практически в любых погодных условиях и без риска для жизни человека. Спектр задач применения БПЛА

широк и в современном мире спрос на специалистов в области пилотирования, дистанционной съемки и интерпретации полученных результатов растет с каждым днем.

Новизна программы Данная программа дает возможность учащимся 14-17 лет впервые познакомиться с основами устройства БПЛА, начальными навыками управления, позволит провести первые самостоятельные аэро-фото-съемки и научиться использовать полученные данные в практических целях.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира, обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Адресат программы учащиеся образовательных учреждений среднего звена (школа, лицей, колледж), интересующиеся научными достижениями в физике, географии, математике; имеющие склонность к НИОКР. Получение образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися. Количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается из расчета не более 3 обучающихся при получении образования с другими учащимися.

Состав группы, особенности набора постоянный, возраст 14-17 лет.

Объем программы 72 учебных часа.

Сроки освоения программы 1 год.

Режим занятий 72 часа, 2 часа в неделю, 36 учебных недель.

Формы обучения очная. Программа может быть реализована в очно-заочной форме и дистанционно с помощью интернет-ресурсов.

Форма организации образовательной деятельности групповая.

Формы проведения занятий: комбинированные занятия.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработку научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи программы:

Обучающие:

- приобрести и углубить знания основ проектирования и управления проектами;
- научиться методам и приемам сбора и анализа информации;
- научиться проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- изучить работу на специализированном оборудовании и в программных средах;
- познакомиться с hard-компетенциями, позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

Развивающие:

- сформировать интерес к основам изобретательской деятельности;
- развить творческие способности и креативное мышление;
- приобрести опыт использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;

- сформировать понимание прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложить основы социальной и экологической ответственности;
- развить геопространственное мышление;
- развить soft-компетенции, необходимые для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

Воспитательные:

- сформировать проектное мировоззрение и творческое мышление;
- сформировать мировоззрение по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитать собственную позицию по отношению к своей деятельности и научиться сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитать культуру работы в команде.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие Понятие «БПЛА»	2	2		
2	Основы БПЛА	12	6	6	зачет
3	БПЛА DJI	8	6	2	тест
4	Полетная подготовка	34	10	24	зачет
5	Аэросъемка	8	2	6	зачет
6	Дешифрирование и обработка аэроснимков	6	2	4	зачет
7	Подведение итогов обучения. Итоговое занятие	2	2		
	Итого	72	30	42	

Содержание учебного плана

1. **Вводное занятие.** Понятие «БПЛА» общее и с расшифровкой аббревиатуры: «Безопасность. Планирование. Лётная работа. Анализ»
2. **Основы БПЛА.** Общая конструкция, состав и принцип работы дрона, камеры с настройками, аккумуляторы, карты памяти. Базовые тактико-технические характеристики (скорость, датчики, характеристики аккумуляторов и т.п.). Ориентация, ориентирование на местности – сущность и принцип. Ориентирование с помощью компаса. Отработка навыков по разборке и сборке дрона.
3. **БПЛА DJI.** Общее ознакомление с программами DJI. Смарт пульты DJI. Главное меню настроек. Особенности программного обеспечения.
4. **Полетная подготовка.** Подготовка к полету. Безопасность. Взлет и посадка. Набор высоты. Полеты по заданным параметрам.
5. **Аэросъемка.** Основы аэро фото- и кино-съемки. Режимы съемки, Выбор параметров съемки. Съемка в различных погодных условиях. Панорамная и специальная съемка. Светофильтры.

6. **Дешифрирование и обработка аэро-снимков.** Основные методы и приемы дешифрирования. Дешифровочные признаки объектов. Перенесение данных со снимков на карту.

7. **Подведение итогов обучения. Итоговое занятие.**

1.4 Планируемые результаты

Планируемые (ожидаемые) результаты программы:

Предметные результаты:

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

- правила безопасной работы с БПЛА и средствами для сбора пространственных данных;
- устройство основных типов БПЛА;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- принципы 3D-моделирования;
- дешифрирование аэрофото изображений;
- основы картографии.

Программные требования к умениям и навыкам (результаты практической подготовки):

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- моделировать 3D-объекты;
- защищать собственные проекты;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать простейшие географические карты различного содержания;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять целеполагание;
- умение преодолевать проблемные ситуации и проблемы творческого характера;
- умение встраивать алгоритм достижения цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном процессе;

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
 - умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;
 - умение осуществлять основные аналитические мыслительные операции: синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
 - умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
 - умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
 - умение осуществлять анализ объектов с выделением базовых признаков (идеирование);
 - умение работать с понятиями с применением средств других дисциплин, выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
 - умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения задач (схематизация);
 - умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- Коммуникативные универсальные учебные действия:
- умение проводить позиционный анализ ситуации;
 - умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
 - умение выслушивать собеседника и вести диалог;
 - умение грамотно, полно и лаконично выражать свои мысли в процессе конструктивного диалога;
 - умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты;

Личностные результаты:

Программные требования к уровню воспитанности (личностные результаты):

- сформированность внутренней позиции обучающегося, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;
- ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;
- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации к учебной деятельности;
- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.

Программные требования к уровню развития:

- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;
- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;
- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;
- сформированность усидчивости, многозадачности;
- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

РАЗДЕЛ 2.
«КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»

2.1 Календарный учебный график

Работа по программе осуществляется с 01 сентября по 31 мая. Каникулы не предусмотрены.

№	Дата	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия
1	6.09.2023	Вводное занятие	2	лекция
2	13.09.2023	Основы БПЛА	2	лекция
3	20.09.2023	Основы БПЛА	2	теоретическое занятие
4	27.09.2023	Основы БПЛА	2	практическое занятие
5	27.09.2023	Основы БПЛА	2	практическое занятие
6	4.10.2023	Основы БПЛА	2	практическое занятие
7	11.10.2023	Основы БПЛА	2	практическое занятие, зачет
8	18.10.2023	БПЛА DJI	2	лекция
9	25.10.2023	БПЛА DJI	2	теоретическое занятие
10	1.11.2023	БПЛА DJI	2	теоретическое занятие
11	8.11.2023	БПЛА DJI	2	практическое занятие, тест
12	15.11.2023	Полетная подготовка	2	лекция
13	22.11.2023	Полетная подготовка	2	практическое занятие
14	29.11.2023	Полетная подготовка	2	практическое занятие
15	6.12.2023	Полетная подготовка	2	практическое занятие
16	13.12.2023	Полетная подготовка	2	лекция
17	20.12.2023	Полетная подготовка	2	практическое занятие
18	27.12.2023	Полетная подготовка	2	практическое занятие
19	3.01.2024	Полетная подготовка	2	теоретическое занятие
20	10.01.2024	Полетная подготовка	2	практическое занятие
21	17.01.2024	Полетная подготовка	2	практическое занятие
22	24.01.2024	Полетная подготовка	2	лекция
23	31.01.2024	Полетная подготовка	2	практическое занятие
24	7.02.2024	Полетная подготовка	2	практическое занятие
25	14.02.2024	Полетная подготовка	2	теоретическое занятие
26	21.02.2024	Полетная подготовка	2	практическое занятие

27	28.02.2024	Полетная подготовка	2	практическое занятие, зачет
28	28.02.2024	Полетная подготовка	2	практическое занятие, зачет
29	6.03.2024	Аэросъемка	2	лекция
30	13.03.2024	Аэросъемка	2	практическое занятие
31	20.03.2024	Аэросъемка	2	практическое занятие
32	27.03.2024	Аэросъемка	2	практическое занятие, зачет
33	3.04.2024	Дешифрирование и обработка аэроснимков	2	лекция
34	10.04.2024	Дешифрирование и обработка аэроснимков	2	практическое занятие
35	17.04.2024	Дешифрирование и обработка аэроснимков	2	практическое занятие
36	24.04.2024	Подведение итогов обучения. Итоговое занятие	2	

2.2 Условия реализации программы

Учебно-методические средства обучения:

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя кейсы, электронные учебники и учебные пособия, справочники, компьютерное программное обеспечение, рабочие тетради обучающихся, раздаточный дидактический материал, журналы протоколов исследований.

Материально-техническое обеспечение

№п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед.изм.	Кол-во
1	Компьютерный класс ИКТ			
1.1.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (потесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1

1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	10
1.4.	Интерактивный комплекс	Количество одновременных касаний — не менее 20.	шт.	1
2	Класс технологии			
2.1.	Аддитивное оборудование			
2.2.	3D-оборудование (3D-принтер)	Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом; рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	1
2.3.	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	шт.	15
2.4.	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.		

	Дополнительное оборудование			
2.5.	ПО для обработки материалов космической съемки.	Высокопроизводительное программное обеспечение для фотограмметрической и тематической обработки изображений.	шт.	15
2.6.	Картографическое ПО.	Настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации.	шт.	15
2.7.	Фотограмметрическое ПО	ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве.	шт.	1
2.8.	Квадрокоптер Mavic Air	Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км.	шт.	1
2.9.	Квадрокоптер DJI Tello	Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие.	шт.	3

Информационное обеспечение:

Программы:
 DJI Fly
 UAV Forecast
 Windy.com

Кадровое обеспечение – педагог дополнительного образования, кандидат географических наук
 Кубаткин Владислав Анатольевич

2.3 Формы аттестации (контроля)

<i>Время проведения</i>	<i>Цель проведения</i>	<i>Форма контроля</i>
Входной контроль		
В начале учебного года	Определение уровня развития учащихся, их способностей	Беседа, опрос, тестирование, анкетирование
Текущий контроль		

В течение всего учебного года	<p>Определение степени усвоения обучающимися учебного материала.</p> <p>Определение готовности детей к восприятию нового материала.</p> <p>Повышение ответственности и заинтересованности обучающихся в обучении.</p> <p>Выявление отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения</p>	Тест. Зачет.
Итоговый контроль		
В конце учебного года или курса	<p>Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей.</p> <p>Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.</p>	Зачет

Данная программа не предусматривает выдачу документа об обучении.

2.4 Оценочные материалы

Формы отслеживания и фиксации результатов:

На занятиях применяется поурочный, тематический и итоговый контроль. Уровень освоения материала выявляется в беседах, в выполнении практических заданий. По каждому из разделов проводится зачет или тест. В течение года ведется индивидуальное педагогическое наблюдение за творческим развитием каждого обучающегося.

Инструментарий педагогического мониторинга: наблюдение, тестирование, анкетирование, опрос, анализ творческих работ.

Результаты освоения программного материала определяются по трём уровням: высокий, средний, низкий.

2.5 Методические материалы

Методические особенности организации образовательного процесса	Групповые теоретические занятия с обязательным контролем усвоения материала. Практические занятия проводятся в мини-группах 2-3 человека с обязательным повторением практических приемов по данной теме
Методы обучения и воспитания	<i>Обучения</i> (словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный; игровой, проектный) <i>Воспитания</i> (убеждения, поощрения, стимулирования, мотивация, создание ситуаций)
Педагогические технологии	Технология группового обучения, коллективно-взаимообучения, дифференцированного обучения, разноуровневого обучения, развивающего обучения, проблемного обучения, личностно-ориентированного обучения, игровой деятельности, технология КТД, портфолио, ТРИЗ, здоровьесберегающая технология, игровая технология и др.
Дидактические материалы	Наглядные, демонстративные пособия, тренажеры; подборки материалов, игр, заданий, раздаточный материал по темам и разделам, технологические карты, образцы изделий, банк творческих работ
Методические разработки	Подборки разноуровневых заданий, сценарии, разработки циклов занятий по темам, разделам и т.п.

Список литературы

1. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева - М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 48 с.
2. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>;
3. Быстров, А.Ю. Геоинформатика. Методический и инструментальный материал для преподавателей и студентов. М.: Издательство МИИГАиК, 2014. - 120 с.
4. 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.
5. Быстров, А.Ю. Рабочая программа основного общего образования по предмету «Геоинформатика» / 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. - 120 с.
1. Быстров, А.Ю. Рабочая программа основного общего образования по предмету «Геоинформатика» / 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. - 120 с.
5. 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.
6. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова - М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
7. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.

8. 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.
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. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко - М.: изд. Картгеоцентр-Геодезиздат, 1999. -285 с.
11. 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.
12. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу
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. Портал внеземных данных -
<http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>.
15. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Л.А. Школьного - изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. -530 с.
16. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Е.В. Константинова - СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. -570 с.