

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГОАУ
«Новгородский Кванториум»



Т.М. Сарычева
«13» июля 2020 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ**

**«Основы использования беспилотных летательных аппаратов
и геоинформационные технологии»**

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 11 – 15 лет (5 – 8 классы)
Срок освоения: 48 часов
Уровень: ознакомительный

Авторы-составители:
Запрометов А.В.,
Зверев К.А.,
Румянцев С.К.

г. Великий Новгород, 2020

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа ««Основы использования беспилотных летательных аппаратов и геоинформационные технологии»» изучаемая в рамках вводного курса мобильного Кванториума» разработана в соответствии с:

Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

Концепцией развития дополнительного образования детей, утверждённой распоряжением правительства Российской Федерации от 24.04.2015 г. № 729-р;

приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации»);

Распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 01.03.2019 г. № Р-25 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию мобильных технопарков «Кванториум»;

Уставом государственного областного автономного учреждения «Новгородский Кванториум».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Вводный курс мобильного Кванториума» относится к программам технической направленности (далее - Программа).

Актуальность программы

Данная программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации, концепциями социально-экономического развития России и Новгородской области, создания и функционирования детских технопарков. Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности и системы образования на разных её уровнях. Развитие технического творчества подрастающего поколения становится одним из важных факторов в их профессиональном самоопределении, формирования интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии. С этой целью в рамках Национального проекта «Образование» в соответствии с дорожной картой Федерального проекта «Успех каждого ребенка» запущен мобильный технопарк «Кванториум», созданный на базе автомобильной станции и реализующий обучение детей по программам инженерной направленности.

Отличительные особенности программы

Программа направлена на становление проектной деятельности учащихся в области современных инженерных технологий. В ходе обучения по программе дети познакомятся с основами геоинформационного комплекса (Гео) и взаимодействием со стеком аэротехнологий (Аэро). Обучающиеся получат навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с основами теории решения изобретательских задач, инженерии, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода кейсов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

При освоении Гео и Аэро направлений обучающиеся узнают об использовании геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Познакомятся с устройством и принципами функционирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), основами аэрофото- и видеосъемки, и принципов передачи информации с БПЛА обработки полученных данных, а также основами фотографии и панорамной съемки.

Особенности организации обучения по программе заключаются в том, что в связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка «Кванториум» часть учебного времени от общей длительности программы (очно) будет проходить на муниципальной площадке в локациях с периодическим доступом к высокотехнологичному оборудованию. Практические занятия (очно) будет проводить наставник мобильного Кванториума для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

В оставшееся время программа реализуется посредством имеющихся в образовательном учреждении ресурсов, наставниками Кванториума работающими в локациях и в режиме самостоятельной работы обучающихся (заочно).

Адресат программы

Обучающиеся муниципальных образовательных организаций Новгородской области в возрасте 10 – 15 лет (5 – 8 классы)

Объем программы

Программа рассчитана на 72 академических часа.

Формы организации образовательного процесса

В основе образовательного процесса лежит проектный метод, основную инструментальную базу которого составляет решение кейсов. В ходе выполнения кейса изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки

самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа результатов проекта. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных, теоретических и практических изысканий.

Основной упор в обучении делается на групповые формы обучения, однако могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные формы.

Форма обучения: очно-заочная.

Виды занятий

Проблемные лекции, мини-лекции, лекционно-практические занятия, эвристические беседы, круглые столы, дискуссии, деловые и ролевые игры, презентации, выполнение самостоятельной работы, экскурсии, конкурсы, выставки и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Срок освоения программы и режим занятий - 72 ч

Занятия в очной форме проводятся в формате:

Периодического (по графику) приезда мобильного Кванториума в локации области.

2 цикла занятий в неделю (всего 6 академических часов в неделю).

Продолжительность одного цикла занятий - 3 занятия.

Продолжительность одного занятия – 1 академический час.

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14, график цикла занятий - 2 раза в неделю по 3 академических часа с пятнадцатиминутным перерывом.

Занятия в заочной форме проводятся в формате:

Самостоятельного изучения и усвоения новых знаний обучающимися в соответствии с предложенной обязательной тематикой.

Самостоятельного выбора обучающимся углублённого обучения по одному из трёх выбранных направлений.

Консультативной помощи обучающимся наставниками мобильного Кванториума в локациях.

Цель и задачи программы

Цель программы - формирование первичных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, знаний основ изобретательства и инженерии, базовых умений и навыков их применения в практической работе и в проектах.

Задачи:

- формирование 4К компетенций (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- формирование навыков использования высокотехнологичного оборудования, специализированного программного обеспечения;
- формирование целостного научно-обоснованного взгляда на мир с использованием информационно-технологического прогресса;
- формирование навыков командной работы;
- воспитание уважения к чужому мнению;
- развитие мотивации к работе на результат;
- воспитание инициативы и самостоятельности в достижении поставленной цели;

- формирование навыков презентации процесса и результатов проделанной работы, самопрезентации;
- профессиональная ориентация.

Планируемые результаты обучения

По завершению данной программы у обучающихся сформируются **Hard skills** - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- знание правил безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- знание основных видов пространственных данных;
- знание составных частей современных геоинформационных сервисов;
- знание профессионального программного обеспечения для обработки пространственных данных;
- знание основ и принципов аэросъёмки;
- знание основ и принципов работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- умения визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- знание принципов 3D-моделирования;
- знание устройств современных картографических сервисов;
- умения дешифрирования космических изображений;
- знание основ картографии.
- умения самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- умения создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- умения обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- умения моделировать 3D-объекты;
- умения выполнять оцифровку;
- умения пространственного анализа;
- умения создавать простейшие географические карты различного содержания;
- умения моделировать географические объекты и явления;
- умения приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

По завершению данной программы у обучающихся сформируются следующие **Soft-skills** - компетенции в соответствии с изученными направлениями:

- критическое мышление;
- креативность;
- коммуникабельность;

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию, в том числе в сети Интернет;
- умения анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- навыки формулирования проблемы, выдвижения гипотезы,
- умение ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации),
- умение определять целевую аудиторию для разрабатываемого продукта,
- умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы,
- умение модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
- умение оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
- умение представлять свой проект.
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- самостоятельность, ответственность.

Формы аттестации/контроля

Входной контроль. Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющихся знаний, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики осуществляется дифференцированный подход к учащимся.

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме выполнения учащимися учебно-инженерных задач.

Итоговый контроль/аттестация состоит в подготовке презентации по результатам проектной деятельности, проведении контрольных показательных испытаний и публичной демонстрации презентации проекта перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля усвоения базового программного материала, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности), результатов проектной деятельности. При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения обучающимися программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы,

определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

Виды контроля: промежуточный контроль, проводимый во время занятий; итоговый контроль, проводимый после завершения учебной программы.

Формы проверки результатов: наблюдение за обучающимися в процессе работы; игры; индивидуальные и коллективные творческие работы; беседы с обучающимися и их родителями.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: презентация (самопрезентация) проектов обучающихся с оценкой внешних экспертов.

Содержание программы

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Название раздела (кейса), темы | Количество часов | | | | Форма аттестации/контроля |
|-------|---|------------------|----------|-------------|-------|----------------------------------|
| | | Теория | Практика | Сам. работа | Всего | |
| 1. | Раздел 1. «Основы использования беспилотных летательных аппаратов и геоинформационные технологии» | 12 | 12 | | 14 | Решение учебно-инженерной задачи |
| 1.1. | Командобразование в группе, выбор темы и поиск проблемы, целевой аудитории. | | 1 | | 1 | |
| 1.2. | Постановка целей и задач, распределение ролей, планирование мероприятий направленных на достижение целей. | | 1 | | 1 | |
| 1.3. | Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), виды, назначение, области применения. Практическое пилотирование БПЛА. | 1 | 1 | | 1 | |
| 1.4. | Методы фото и видео съемки. Основы аэрофотосъемки. Использование БПЛА для видео и панорамной съемки. | 1 | 2 | | 1 | |
| 1.5. | Создание сферических панорам. | 1 | 2 | | 2 | |
| 1.6. | Картография. Изучения функционала Гугл, Яндекс и других карт. | 1 | 2 | | 2 | |
| 1.7. | Геоинформационные системы (ГИС), возможности, применение. | 1 | 2 | | 2 | |
| 1.8. | Основы веб-разработки с применением современных языков программирования. | 1 | 2 | | 2 | |

| | | | | | | |
|------|--|----|----|----|----|----------------|
| 1.9. | «Разработка геопортала: методы конвертирования данных, парсинг, помещение на сайт геоданных» | | 2 | | 2 | |
| 2. | Раздел 2. «Проектный модуль» | | 6 | 24 | 24 | Защита проекта |
| 2.1. | Проблематизация по выбранному направлению проектной деятельности. Поиск и анализ информации по теме проекта. | | 1 | 5 | 6 | |
| 2.2. | Изучение аналогов предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта). | | 1 | 5 | 6 | |
| 2.3. | Разработка концепции предполагаемого проекта (изделия, программы, продукта). | | 1 | 3 | 4 | |
| 2.4. | Прототипирование и изготовление прототипа изделия (программы, продукта). | | 1 | 3 | 4 | |
| 2.5. | Оформление результатов работы над проектом (решения кейса) – подготовка презентации. | | 1 | 2 | 3 | |
| 2.5. | Защита – презентация проекта (решения кейса). | | 1 | | 1 | |
| | Итого | 12 | 18 | 18 | 48 | |

Содержание учебного плана

Раздел «Основы использования беспилотных летательных аппаратов и геоинформационные технологии» - 14 часов.

Тема 1.1. «Командобразование в группе, выбор темы и поиск проблемы, целевой аудитории» - 1 час.

Игра на командообразование, составление правил для работы в команде, выбор темы, целевой аудитории и поиск проблем, мозговой штурм методом фокальных объектов для поиска путей решения проблем.

Тема 1.2. «Постановка целей и задач, распределение ролей, планирование мероприятий направленных на достижение целей» - 1 час.

Распределение ролей в группе обучающихся, планирование мероприятий, направленных на достижение целей.

Тема 1.3. «Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), виды, назначение, области применения. Практическое пилотирование БПЛА» - 1 час.

Знакомятся с видами и назначением БПЛА, их техническими характеристиками. Практически пилотируют учебные БПЛА.

Тема 1.4. «Методы фото и видео съемки. Основы аэрофотосъемки. Использование БПЛА для видео и панорамной съемки» - 1 час.

Осваивают приемы фото и видео съемки с использованием БПЛА. Изучают форматы фото и видеофайлов, способы их обработки.

Тема 1.5. «Создание сферических панорам» - 2 часа.

Изучают понятия «сферическая панорама», методики и способы создания панорам сферического типа. Создают сферические панорамы программными методами с использованием полученных фотоданных. Обработывают отснятый материал в программе Agisoft Metashape.

Тема 1.6. «Картография. Изучения функционала Гугл, Яндекс и других карт» - 2 часа.

Основы картографии. Понятие электронной карты в средах Google Maps, Яндекс.Карты и др. Знакомятся с архитектурой цифровых карт, изучают архитектуры популярных цифровых карт.

Тема 1.7. «Геоинформационные системы (ГИС), возможности, применение» - 2 часа.

Изучают понятия геоинформационной системы. Разбирают частный случай информационной системы, знакомятся с тематическими ГИС (напр. flightradar24, marinetraffic).

Тема 1.8. «Основы веб-разработки с применением современных языков программирования» - 2 часа.

Изучение понятия блочного сайта, понятий «тег», «атрибут», «стиль», «функции». Создание простого одностраничного сайта в системе ru.wix.com.

Тема 1.9. «Разработка геопортала: методы конвертирования данных, парсинг, помещение на сайт геоданных» - 2 час.

Изучение способов конвертирования данных и понятия «парсинг». Интеграция парсированных данных на созданный сайт, адаптация под требования стилистики геоинформационного сайта.

**Условия реализации программы
(материально-техническое обеспечение)**

| № п/п | Наименование | Краткие технические характеристики оборудования (материалов) | Ед. изм. | Кол-во |
|-------|--|---|----------|--------|
| 1. | Компьютерный класс ИКТ | | | |
| 1.1. | Многофункциональное устройство Epson M5799DWF | Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б | шт. | 1 |
| 1.2. | Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением | Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 ед.; 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; Производитель-сть процессора: не менее 2000 ед.; 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. | 12 |
| 1.4. | Роутер HUAWEI B525 | Поддерживаемые частотные диапазоны: 2G: 850/900/1800/1900 МГц 3G: 900/2100 МГц LTE FDD: Band 1/3/7/8/20/32 (2100/1800/2600/900/800/1500 МГц) LTE TDD: Band 38 (2600 МГц) | шт. | 1 |
| 1.5. | Проектор в комплекте с мобильным экраном | Проекционная технология — LCD, разрешение 1920 x 1080, яркость 3100lm, контраст 15000:1, широкоформатный, поддерживает HDMI | шт. | 1 |
| 1.6. | Планшет для управления БПЛА Apple iPad mini 4 | сенсорный экран 9.7" (24.6 см), разрешение: 2048 x 1536, Multitouch, Wi-Fi, Bluetooth, основная камера: 8Мп, фронтальная камера: 1.2Мп, fingerprint, встроенная память: 32Гб, операционная система: iOS | шт. | 2 |
| 2. | Специальное оборудование (материалы) | | | |
| 2.1. | Дополнительное оборудование | | | |
| 2.2. | Оборудование зоны для полетов | Защитное ограждение из металлического каркаса с сеткой размером 3x3x3 м | шт. | 1 |
| 2.3. | Одноплатный компьютер raspberry pi 3b | Процессор: Broadcom BCM2837 1.2ГГц четырехъядерный ARM Cortex-A53; GPU: двухъядерный VideoCore IV; Оперативная память: 1Гб LPDDR2; Беспроводная связь: Wi-Fi (802.11 b/g/n) и Bluetooth 4.1 (классический Bluetooth и LE); Операционная система: Запуск с Micro SD карты, дистрибутивы Linux или Windows 10 IoT; Размер: 85 x 56 x 17мм; Питание: Micro USB socket 5.1В/2.5А. | шт. | 10 |
| 2.4. | Камера для одноплатного компьютера Raspberry | - Сенсор 5 megapixel OV5647; - Размер CCD: 1/4-дюйма; - Диафрагма (F): 2.0; - Фокусное расстояние: 6мм (регулируемое); - Диагональ: 75.7 градусов; - Лучшее разрешение сенсора: 1080р; - Размеры: 32 x 32мм. | шт. | 10 |
| 2.5. | Квадрокоптер Ryze Tech Tello | Максимальное полетное расстояние 100 м Максимальная скорость 8 м/с Максимальное полетное время 13 мин | шт. | 10 |

| | | | | |
|-------|---|---|-----|---|
| 2.6. | Конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения | Четырехвинтовой беспилотный летательный аппарат. Разъемы для дополнительного навесного оборудования. В штатный комплект входит модуль GPS. Управление через радио-канал. | шт. | 2 |
| 2.7. | Конструктор гоночного квадрокоптера | Четырехвинтовой беспилотный летательный аппарат. Разъемы для дополнительного навесного оборудования. В штатный комплект входит модуль GPS. Управление через радио-канал. | шт. | 5 |
| 2.8. | Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей | Ток заряда: 0.1 – 6 А (50 Вт макс) Ток разряда: 0.1 – 2А (5 Вт макс) Режимы: заряд, разряд, циклирование, хранение, балансировка Входное напряжение: 11-18/210-230 В | шт. | 2 |
| 2.9. | Кабель USB - mini USB | Длина не менее 1 м. | шт. | 6 |
| 2.10. | Квадрокоптер любительский DJI MAVIC PRO | Макс. Дальность 18000 м Время полета до 31 мин Макс. скорость 72 км/ч Макс. скорость взлета 5 м/с Макс. скорость снижения 3 м/с | шт. | 2 |
| 2.11. | Аккумулятор для квадрокоптера любительского DJI | Напряжение: 15.2 В Энергия: 68 Ватт/час Тип аккумулятора: Li-Pol Емкость аккумулятора: 4480 мАч Вес: 365 гр | шт. | 1 |
| 2.12 | Зеркальный фотоаппарат с объективом Canon | разрешение 24.2млн.пикселей, матрица CMOS, кроп-фактор: 1, ЖК-дисплей 3", тип карт памяти-SDXC, байонет Canon EF/EF-S, запись видео 1080p | шт. | 1 |
| 2.13. | Планшет противоударный для полевого сбора геоданных Samsung Galaxy Tab Active 8.0 | сенсорный экран 8" (20.32 см), разрешение: 1280 x 800, Multitouch, Wi-Fi, Bluetooth, GPS, ГЛОНАСС, основная камера: 3.1Мп, фронтальная камера: 1.2Мп, чехол в комплекте, встроенная память: 16Гб, операционная система: Android 4.4 | шт. | 5 |
| 2.14. | Клеевой пистолет Спец | Форма используемого клей-расплава: стержни Максимальный диаметр клеевого стержня, в миллиметрах: 7 Количество температурных режимов: 1 | шт. | 3 |
| 2.15. | Набор "Расходники Гео" | Содержит: Клеевые стержни прозрачные, PLA пластик 1,75 0,75 кг, Фанера 1x1 3 мм, Оргстекло (или акриловое стекло), Уайт-спирит, Защитный тент, Кювета для краски, Акриловая краска аэрозоль (разные цвета) | шт. | 1 |

Список литературы для педагогов и обучающихся по направлениям:

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 А.А. Макаренко - 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, Е.В. Константинова - 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. Л.А. Школьного - 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.