

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УГУТСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА**

**СОГЛАСОВАНО**

Педагогическом совете  
МБОУ «Угутская СОШ»  
Протокол № 1 от 30.08.2024

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор МБОУ «Угутская СОШ»  
\_\_\_\_\_ Е.С. Мороз-Галий  
Приказ № 707 от 30.08.2024

**Подписано цифровой подписью: МОРОЗ-ГАЛИЙ ЕВГЕНИЯ  
СЕРГЕЕВНА**

Причина: Я утвердил этот документ  
MSG\_PE\_DIGITAL\_SIGNATURE\_CONTACT  
DN: E=uc\_fk@roskazna.ru, S=77 Москва, ИНН ЮЛ=7710568760,  
ОГРН=1047797019830, STREET="Большой Златоустинский переулок, д. 6,  
строение 1", L=г. Москва, C=RU, O=Казначейство России, CN=Казначейство  
России

**Дополнительная  
общеразвивающая общеобразовательная  
программа  
«Основы программирования беспилотных летательных  
аппаратов».**

Направленность:  
Возраст детей: 11-17 лет  
Срок реализации: 1 год

## Пояснительная записка

### 1. Нормативные акты и учебно-методические документы, на основании которых разработана программа

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»);
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. №1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- Распоряжение Минпросвещения России от 17.12.2019 N P-133 (ред. от 15.01.2020) "Об утверждении методических рекомендаций по созданию (обновлению) материально-технической базы общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков при реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта Современная школа национального проекта Образование и признания утратившим силу распоряжение Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. N P-23 Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия"

## 2. Цели и задачи программы

Реализация данной программы внеурочной деятельности осуществляется на основе обновленной материально-технической базы для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

**Введение** В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью, к 2015 году рынок БПЛА уже оценивался в 127 млрд долларов США<sup>1</sup> и продолжает активно развиваться. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

**Направленность программы.** Программа имеет *научно-техническую направленность*. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

**Новизна** настоящей программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Актуальность программы** Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять

такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

**Педагогическая целесообразность** настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

**Целью** программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills<sup>2</sup> по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем). Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

#### **Задачи:**

Образовательные задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие задачи:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;

- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные задачи:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

### **Отличительные особенности программы**

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

**Возраст детей** Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего школьного возраста (11 – 13 лет). Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте. Для возраста 11 – 13 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития. Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

**Количество часов:** 34 академических часов

**Формы обучения** Обучение проводится по очной форме

**Формы организации деятельности** Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;
- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;
- конференции внутриквантовые и межквантовые, на которых обучающиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях;
- самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.
- метод кейсов (case-study), "мозговой штурм" (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов (Project-Based Learning). Пример: кейс – это конкретная задача («случай» – *case*, *англ.*), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

**Режим занятий** Занятия по дополнительной образовательной программе проводятся 1 раз в неделю по 1 часу в двух группах (продолжительность учебного часа – 40 минут). Кратность занятий и их продолжительность обосновывается рекомендуемыми нормами САНПИН 2.4.4.3172-14, целью и задачами программы.

### **Критерии и способы определения результативности**

#### **Виды контроля:**

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

#### **Формы проверки результатов:**

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

### **3. Ожидаемые результаты**

### ***Предметные:***

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

### ***Метапредметные:***

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

### ***Личностные:***

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Формы подведения итогов реализации программы

- выполнение практических полётов (визуальных и с FPV);
- практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров;
- творческие задания (подготовка проектов и их презентация)

Данная образовательная программа является **вводным модулем** и изучается в течение учебного года (35 недель, 1 час в неделю, две группы). Обучающиеся выполняют 24 практических занятий, проводятся две контрольные работы во время аудиторных занятий. По окончании курса происходит защита проектной работы. Вводный модуль настоящей программы аналогичен для возрастов 11-13.

Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия всего, в том числе:	34
Лекции	10
Практические занятия, в т.ч.:	24
Лабораторные работы	3
Самостоятельная подготовка	6

Проектная работа	9
Виды текущего контроля успеваемости	1
Объем учебной программы	35

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills (навыков и умений) обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка, лазерная резка);
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером

#### 4.

#### Содержание программы

##### Модуль 1.

Теория мультироторных систем.

Основы управления. Полёты на симуляторе.

1. Вводная лекция о содержании курса.
2. Принципы управления и строение мультикоптеров.
3. Техника безопасности полётов
4. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.
5. Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)
6. Технология пайки. Техника безопасности.
7. Обучение пайке.

Полёты на симуляторе.

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиуправления: принцип действия, общее устройство.



Техника безопасности при работе с мультироторными системами.  
Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

## **Модуль 2.**

Сборка и настройка квадрокоптера.

Учебные полёты.

1. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.

3. Сборка рамы квадрокоптера.

4. Пайка ESC, BEC и силовой части.

5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.

Настройка Аппаратуры управления.

6. Настройки полётного контроллера.

7. Инструктаж по технике безопасности полетов.

8. Первые учебные полёты:

"взлёт/посадка«, «удержание на заданной высоте», перемещения "вперед-назад",

"влево-вправо«. Разбор аварийных ситуаций.

9. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», "змейка«.

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.

Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», "точная посадка на удаленную точку", "коробочка«, «челнок», «восьмерка», «змейка», "облет по кругу".

Разбор аварийных ситуаций.

## **Модуль 3.**

Настройка, установка FPV – оборудования.

1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.

2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультиторные системы. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

#### **Модуль 4.**

Работа в группах над инженерным проектом.

1. Принципы создания инженерной проектной работы.

2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.

3. Работа в группах над инженерным проектом

"Беспилотная авиационная система".

Подготовка презентации собственной проектной работы.

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.

Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме "Беспилотная авиационная система".

Подготовка и проведение презентации по проекту.

### **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

- Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка, лазерная резка);
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

## 6. Календарно-тематическое планирование

Разделы	Наименование темы	Объем часов		Дата	
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
<b>Блок 1.</b>	<b>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	
	1. Вводная лекция о содержании курса.	1	1	0	04.09
	2. Принципы управления и строение мультикоптеров.	1	1	0	11.09
	3. Основы техники безопасности полётов	1	1	0	18.09
	4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	1	1	0	25.09
	5. Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	2	1	1	02.10 09.10
	6. Технология пайки. Техника безопасности.	1	1	0	16.10
	7. Полёты на симуляторе.	2	0	2	23.10 13.11
<b>Блок 2.</b>	<b>Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
	1. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	1	0	1	20.11
	2. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	1	0	1	27.11

	3.Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	1	1	04.12 11.12
	4.Сборка рамы квадрокоптера.	1	0	1	18.12
	5.Пайка ESC, ВЕС и силовой части.	1	0	1	25.12
	6. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	1	0	1	15.01
	7. Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1	0	22.01
	8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	1	0	1	29.01
	9.Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	2	0	2	05.02 12.02
	10. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	1	0	1	19.02
<b>Блок 3.</b>	<b>Настройка, установка FPV – оборудования.</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
	1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1	1	0	26.02
	2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	1	0	1	04.03
	3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	3	0	3	11.03 18.03 01.04
<b>Блок 4.</b>	<b>Работа в группах над инженерным проектом.</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	
	1. Принципы создания инженерной проектной работы.	2	1	1	08.04 15.04
	2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	1	0	1	22.04

	3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	2	0	2	27.04 06.05
	4. Подготовка презентации собственной проектной работы.	1	1	0	13.05
	<u>Итоговый контроль</u>	1	0	1	20.05
	Итого:	33	11	22	

## Литература для учителя

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. МИИ-ГАиК, 2013. — 65 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПО-ЛИТЕХНИКА, 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.

## Литература для обучающихся и родителей

1. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещака, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
2. 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.
3. 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.

4. 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.
5. 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.