

Министерство образования и науки Самарской области

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования Самарской области  
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Принята на заседании  
Методического Совета  
Протокол № 2

от « 20 » июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ ДО СО СОЦДИОТТ



/А.Ю. Богатов/

июня 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Геоинформационные технологии в беспилотной авиации»**

Возраст детей: 12-18 лет  
Срок обучения: 1 год

**Разработчики:**

Андреев Дмитрий Валерьевич  
педагог дополнительного образования,  
Ваньшин Денис Алексеевич  
педагог дополнительного образования

Самара, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план	11
Содержание программы	14
Методическое обеспечение	16
Список литературы	17

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Актуальность:** сегодня геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Курс «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, космическая съёмка, векторные карты и др. Это позволит обучающимся получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Обучающиеся смогут реализовывать командные проекты в сфере исследования окружающего мира, начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности, создавать 3D-объекты местности (как отдельные здания, так и целые города) и многое другое.

**Классификация программы:** техническая.

**Направленность образовательной программы:** образовательная программа «Геоинформационные технологии в беспилотной авиации» является общеобразовательной программой по предметной области «Технология».

**Функциональное предназначение программы:** проектная.

**Форма организации:** групповая.

### **Актуальность и отличительные особенности программы**

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счет трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа — общество — человек — технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непреложно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

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.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих

образовательных программ является ее направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методами ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. В связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка «Кванториум» у обучающихся примерно в 50% времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности. В оставшееся время программа реализуется посредством имеющихся в образовательном учреждении ресурсов и педагогами дисциплины "Технология".

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

**Целью** программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills<sup>1</sup> по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

## Основные задачи программы

---

<sup>1</sup> «soft-skills» – теоретические знания и когнитивных приемы, «hard-skills» – умения «работать руками».

### ***образовательные задачи***

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами сбора и анализа информации;
- 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 целеустремленности;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- знакомство с хард-компетенциями, позволяющими использовать теоретические знания на практике;
- расширить ассоциативные возможности мышления;

### ***воспитательные задачи***

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развивать 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.

**Адресат программы:** программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (12 – 18 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 12 – 18 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.

**Наполняемость групп:** 12 человек;

**Предполагаемый состав групп:** дети возраста 12 – 18 лет, группа формируется в зависимости от начальных знаний и возраста детей.

**Условия приема:** принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний.

**Сроки реализации программы:** Программа рассчитана на 72 академических часа. Из них 54 очных занятия и 18 дистанционных.

#### **Формы и режим занятий**

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная,

индивидуально-групповая и фронтальная.

Занятия групп 1 года обучения проводятся на 3-х заездах по 18 часов на каждом и 6 часов дистанционно.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причем 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.



## **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

### ***Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы:***

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

### ***Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:***

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

### ***Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы***

- 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;

**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.

**Формы подведения итогов реализации программы**

- выполнение практических заданий;
- практические работы в специальных программах;
- творческие задания (проекты и презентации);

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Разделы	Наименование темы	Всего часов
ЗАЕЗД 1	Вводное. Основы дистанционного зондирования Земли.	2
	Вводная лекция о содержании курса.	2
	Знакомство с видами пространственных данных. Обработка и анализ данных.	2
	Работа с открытыми источниками данных дистанционного зондирования Земли (EarthExplorer и др): поиск снимков по заданным критериям и скачивание снимков. Изучение структуры полученных снимков.	5
	Основы работы в настольной геоинформационном ПО. Работа с растровыми данными. Работа с космическими снимками в геоинформационном ПО: синтез спектральных каналов для изучения местности и ориентировки на ней.	3
	Тематическая классификация материалов космической съемки.	2
	Принципы создания проектной работы.	2
ЗАЕЗД 2	Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории».	1
	Работа в геоинформационном ПО. Работа с векторными данными. Оцифровка аэрокосмических данных.	3

	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на тренировочных дронах	6
	Основы управления дронами DJI и теоретическая часть о ведении полета во время съемки.	2
	Практические полеты на DJI Mavic 2 PRO для проведения аэрофотосъемки объекта с дальнейшим построением 3D модели	4
	Самостоятельная работа со сбором данных. Мобильные технологии, картография, логгеры, трекеры и аэрофотосъемка.	2
ЗАЕЗД 3	Анализ пространственных данных или "Справься с последствием стихии".	2
	Работа в геоинформационном ПО. ГИС-анализ.	2
	Основы фотографии. Формирование изображения, принцип работы фотокамеры и основные параметры съемки (выдержка, светочувствительность, экспозиция и др.)	4
	Практические полеты в округе. Съемка источников для анализа местности.	6
	Базовые навыки фотографирования.	4
Дистанционное	Работа над проектом. Тема, содержание и основа проекта.	6

обучение	Подготовка к написанию проектов. Выбор темы. Написание и завершение работы над проектами. Дистанционная защита.	12
	Итого:	72

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Заезд 1

#### **Теория геоинформационных систем.**

#### **Основы дистанционного зондирования Земли.**

- Изучение пространственных данных, которые можно получить, используя доступные геоинформационные сервисы. Анализ этих данных и разбор как с ними работать.
- Изучение технологии дистанционного зондирования Земли. Для чего он нужен и как он работает.
- Практические работы в программе Google Earth получение снимков и их изучение.
- Работа с космическими снимками. Изучение того, как они получаются и какую информацию можно от них получить и как её применять на практике.
- Рассмотрение плана написания проекта и предварительная подготовка к его написанию.

### Заезд 2.

#### **Применение беспилотных летательных аппаратов в геоинформационных системах.**

#### **Работа в специальном ПО построения 3D моделей отснятой местности.**

- Учебные полеты на тренировочном дроне Syma. Получение основных навыков пилотирования для проведения полетов съемки исходников.

- Изучение устройства мультироторного летательного аппарата, его основных систем и возможность производить аэрофотосъемку.
- Инструктаж перед первыми учебными полетами. Проведение учебных полётов в зале.
- Разбор аварийных ситуаций.

### **Заезд 3**

#### **Работа в ПО ГИС-анализа и практические полеты по съемке местности**

- Автоматически вводить данные способом сканирования печатных карт или заполнения координат, а также снимками со спутников.
- Манипулировать сведениями – масштабирование, отбор определенных параметров.
- Сводить всю информацию в таблицы и управлять БД.
- Анализировать географию, экологию, населенность, загруженность дорог и многое другое.
- Обучение работы с фотоаппаратурой, изучение параметров изображения и тренировка навыков на местности.
- Обучение настраивать оборудование для качественной съемки местности в DJI GO.
- Детальный разбор проектов обучающихся и построение задач для доведения работы до завершеного вида.

#### **Дистанционное обучение**

##### **Работа над проектом**

- Написание проекта по четкому плану.
- Проверка проекта преподавателем. Разбор ошибок и их исправление.
- Защита проектов.

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

<b>Раздел или тема программы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приемы и методы организации образовательного процесса</b>	<b>Дидактический материал</b>	<b>Техническое оснащение занятий</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
<b>Теория дистанционного зондирования Земли</b>	Лекция, дискуссия, практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочный материал из ПО для полетов	Ноутбук с ПО	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
<b>Создание картографического произведения. Полеты для съемки местности.</b>	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов	Ноутбук с ПО, квадрокоптер DJI	Работа в специальном ПО ГИС-анализа и практические полеты для аэрофотосъемки
<b>Анализ пространственных данных. Аэрофотосъемка местности и обработка исходников.</b>	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал	Ноутбук с ПО, квадрокоптер DJI	Выполнение полетов на квадрокоптерах DJI и практическая работа с ГИС-анализом
<b>Работа в группах над инженерным проектом. (Дистанционно)</b>	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	ПК	Защита проекта

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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. Назаров А.С, Фотограмметрия / тетраСистемс, 2006. - 268 с., ISBN 985-470- 402-5.
16. Кадничанский С.А. Англо-русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект, 2014. - 288с.
17. Роберт А. Шовенгердт. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Техносфера, 2013. 582с., ISBN 978-5-94836-244-1. 18. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования / Техносфера, 2006. - 346с. - ISBN 5-94836-094-6.
19. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.
20. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.
21. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.
22. 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).
23. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.
24. Геознание - <http://www.geoknowledge.ru/>.
25. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулkit. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019. — 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.