

**Государственное профессиональное образовательное учреждение  
Ярославской области  
Ярославский градостроительный колледж**

СОГЛАСОВАНО:  
учебно-методической комиссией  
ДТ Кванториум  
Протокол № 18  
от «22» июня 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«АЭРО- И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

Введено в действие с 14 августа 2023г.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Номер экземпляра: 1<br><br>Место хранения:<br>детский технопарк «Кванториум» | <b>Возраст обучающихся:</b> 11-18 лет |
|  | <b>Срок реализации:</b> 36-40 недель  |
|  | <b>Направленность:</b> техническая    |
|  | <b>Объем часов:</b> 88 часов          |
|  | <b>Модуль 1.0</b>                     |

г. Ярославль, 2023 г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### «АЭРО- И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

**Организация–разработчик:** ГПОУ ЯО Ярославский градостроительный колледж, структурное подразделение детский технопарк «Кванториум».

**Авторы разработки:**

Рыжов Иван Анатольевич - педагог дополнительного образования мобильного технопарка «Кванториум»,

Шипин Алексей Юрьевич - педагог дополнительного образования мобильного технопарка «Кванториум»,

Исаева Светлана Николаевна – зам.руководителя структурного подразделения - детский технопарк «Кванториум»,

Иванова Елена Валериевна – методист структурного подразделения – детский технопарк «Кванториум»,

Митрошина Юлия Владимировна – методист структурного подразделения - детский технопарк «Кванториум».

#### Реестр рассылки

| №<br>учтенного<br>экземпляра | Подразделение   | Количество<br>копий |
|------------------------------|---|---------------------|
| 1.                           | Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум»            | 1                   |
| 2.                           | Педагог дополнительного образования                                 | 1                   |
| Размещено                    | Сайт колледжа/ Дополнительное образование/Кванториум<br>Портал ПФДО |                     |

## Содержание

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Пояснительная записка   | 4  |
| 1.1  | Нормативно-правовые основы разработки программы   | 4  |
| 1.2  | Направленность программы  | 5  |
| 1.3  | Цель и задачи программы   | 5  |
| 1.4  | Актуальность, новизна и значимость программы  | 6  |
| 1.5  | Отличительные особенности программы   | 7  |
| 1.6  | Категория обучающихся   | 7  |
| 1.7  | Условия и сроки реализации программы  | 7  |
| 1.8  | Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса | 8  |
| 1.9  | Примерный календарный учебный график  | 8  |
| 2.   | Учебно-тематический план программы «Аэро- и геоинформационные системы»                  | 9  |
| 3.   | Содержание программы  | 11 |
| 4.   | Организационно-педагогические условия реализации программы                              | 14 |
| 4.1. | Методическое обеспечение программы  | 14 |
| 4.2. | Материально-техническое обеспечение программы   | 17 |
| 4.3. | Кадровое обеспечение программы  | 17 |
| 4.4. | Организация воспитательной работы и реализация мероприятий                              | 18 |
| 5.   | Список литературы и иных источников   | 20 |
| 6.   | Приложения  | 22 |

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэро- и геоинформационные технологии» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.12 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 364820 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановление правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказа департамента образования ЯО от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устава государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Ярославского градостроительного колледжа;
- Положения о реализации дополнительных общеобразовательных программ в ГПОУ ЯО Ярославском градостроительном колледже;
- Рабочей программы воспитания детского технопарка «Кванториум» на 2023-2024 учебный год.

## 1.2. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэро- и геоинформационные системы» относится к программам технической направленности.

## 1.3. Цели и задачи программы

**Цель** - обучение основам аэро- и геоинформационным системам через кейсовый подход к обучению.

### **Задачи обучения:**

- обучить основам геопространственных систем, космической съемки, аэросъемки;
- обучить приемам сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- обучить технологии создания 3D-модели объектов, территорий местности различными способами (автоматизированные и вручную);
- обучить созданию сферических панорам и виртуальных туров.

### **Развития:**

- развивать познавательный интерес к техническим наукам, к аэро- и геоинформационным системам;
- развивать «мягкие» навыки (Soft-skills): коммуникабельность, креативность, коллаборативность, инициативность, стремление к самообразованию;
- развивать память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, креативность и лидерство;
- развивать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности;
- развивать способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности.

### **Воспитания:**

- формировать коммуникативную культуру, культуру сотрудничества, командной работы;
- формировать ценностное отношение к информации, продуктам интеллектуальной деятельности (своей, чужой, командной);

- формировать у обучающихся осознанный выбор профессии в сфере современных технологий;
- формировать готовность обучающихся к участию в соревнованиях, конкурсах и иных мероприятиях различного уровня.

#### **1.4. Актуальность, новизна и значимость программы**

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям информационного общества. Современные геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами и приложениями, связанными с картами и геолокацией. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Данная программа направлена на получение знаний по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Обучающиеся смогут начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности (например, деревья, дома, города, поля, горы, реки, памятники и др.), изучать отдельные процессы, природные и техногенные явления с использованием геоинформационных систем.

Новизна программы в реализации модели дополнительного образования для сельских школьников в виде передвижного автокомплекса мобильного технопарка «Кванториум», реализации кейсовой системы обучения и применения дистанционных образовательных технологий.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию мобильного технопарка «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в проектную и соревновательную деятельности. Программа «Аэро- и геоинформационные системы» воплощает идею по выявлению и подготовке мотивированных школьников, готовых к освоению современных геотехнологий и созданию технологий будущего на основе получения навыков программирования, конструирования и инженерного проектирования.

### **1.5. Отличительные особенности программы**

К отличительным особенностям настоящей программы относятся кейсовая система обучения, создание уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

### **1.6. Категория обучающихся**

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 11 до 18 лет (5-11 классы).

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

### **1.7. Условия и сроки реализации программы**

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

Форма обучения – очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий. Занятия предполагают аудиторный (очный) и внеаудиторный (с применением дистанционных технологий) формат. На аудиторные (очные) занятия отводится - 36 часов и 4 часа на консультационное сопровождение педагогов-предметников, на внеаудиторные (с применением дистанционных технологий) занятия - 48 часов. Общий объем учебной нагрузки по программе - 88 часов. Продолжительность учебного года – 36 недель.

При аудиторных (очных) занятиях составляется расписание по 2-3 академических часа с 10-минутным перерывом. Продолжительность одного академического часа – 30-45 минут (в зависимости от формы обучения и вида занятий). Занятия проводятся в помещениях образовательных организаций агломерации, оборудованных согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Внеаудиторные (с применением дистанционных технологий) занятия проводятся на платформе Moodle. Продолжительность одного академического часа – 30 минут.

Форма занятий - групповая, по подгруппам.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

## 1.8. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса

Результатом освоения обучающимися программы являются:

- знание основ геопространственных технологий, космической съемки, аэросъемки;
- владение актуальными знаниями и навыками аэро – и геоинформационных систем;
- владение приемами сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- владение технологией создания 3D-модели объектов местности различными способами (автоматизированные и ручную);
- умение создавать сферические панорамы и виртуальные туры.
- проявление познавательного интереса к техническим наукам, к аэро- и геоинформационным технологиям;
- владение «мягкими» навыками (Soft-skills): коммуникабельность, креативность, коллаборативность, инициативность, стремление к самообразованию;
- владение коммуникативной культурой, культурой сотрудничества, командной работы;
- демонстрация ценностного отношения к информации, продуктам интеллектуальной деятельности (своей, чужой, командной);
- участие в соревнованиях, конкурсах и иных мероприятиях различного уровня.

**Способы отслеживания результатов освоения программы обучающимися:**

- практические задания;
- участие в соревнованиях, конкурсах различного уровня;
- кейс;
- опрос.

Промежуточная аттестация по окончанию программы проходит в форме защиты кейса.

## 1.9. Примерный календарный учебный график

График формируется после утверждения расписания (приложение 1).



## 2. Учебно-тематический план программы

### «Аэро- и геоинформационные системы»

| №<br>п/п             | Название раздела, темы                                  | Количество часов |                   |          |  |   |          |  | Формы<br>аттестации<br>/ контроля               |
|----------------------|---|------------------|-------------------|----------|--|---|----------|--|---|
|                      |   | Всего            | Аудиторная (очно) |          |  | Внеаудиторная (с<br>применением<br>дистанционных<br>технологий) |          |  |   |
|                      |   |                  | Теория            | Практика | В том числе нагрузка педагога<br>дополнительного образования | Теория  | Практика | В том числе нагрузка педагога<br>дополнительного образования |   |
| <b>Модуль «Аэро»</b> |   |                  |                   |          |  |   |          |  |   |
| 1.                   | Введение в модуль «Аэро». Техника безопасности          | 2                | 1                 | 1        | 24   |   |          | 8  | Опрос   |
| 2.                   | Введение в геоинформатику                               | 10               | 2                 | 4        |  |   | 4        |  | Опрос   |
| 3.                   | Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)                 | 24               | 2                 | 2        |  | 2   | 18       |  | Практическое задание                            |
| 4.                   | Подготовка к конкурсам, соревнованиям, хакатонам и т.д. | 2                |                   | 2        |  |   |          |  | Участие в конкурсах, соревнованиях, хакатонах и |

|  |  |           |           |           |    |          |           |    |  |
|--|--|-----------|-----------|-----------|----|----------|-----------|----|--|
|  |  |           |           |           |    |          |           |    | Т.Д.   |
| <b>Модуль «Гео»</b>                            |  |           |           |           |    |          |           |    |  |
| 5.   | Введение в модуль «Гео».<br>Техника безопасности                 | 2         | 1         | 1         | 12 |          |           | 8  | Опрос  |
| 6.   | Тематические карты,<br>ГИС. Интерактивные карты                  | 14        | 2         |           |    | 4        | 8         |    | Практическое задание                                 |
| 7.   | 3D-моделирование в<br>архитектуре                                | 8         | 2         | 6         |    |          |           |    | Практическое задание                                 |
| 8.   | 3D-моделирование<br>сложных объектов                             | 20        | 1         | 7         |    | 2        | 10        |    | Защита кейса   |
| 9.   | Подготовка к<br>конкурсам,<br>соревнованиям,<br>хакатонам и т.д. | 2         |           | 2         |    |          |           |    | Участие в конкурсах, соревнованиях, хакатонах и т.д. |
| 10.  | Консультационное<br>сопровождение<br>педагогов-предметников      | 4         |           | 4         |    |          |           |    |  |
| <b>Итого:</b>                                  |  | <b>88</b> | <b>15</b> | <b>25</b> | 36 | <b>8</b> | <b>40</b> | 16 |  |
| <i>В том числе часов:</i>                      |  |           |           |           |    |          |           |    |  |
| <i>на обучающегося</i>                         |  | <b>88</b> |           | 40        |    |          | 48        |    |  |
| <i>на педагога дополнительного образования</i> |  | <b>52</b> |           | 36        |    |          | 16        |    |  |
| <i>на педагога-предметника</i>                 |  | <b>4</b>  |           | 4         |    |          | 0         |    |  |

### **3. Содержание программы**

#### **Модуль «Аэро»**

##### **Тема 1. Введение в модуль «Аэро». Техника безопасности (2 часа)**

###### **Теория (1 час)**

Правила работы в Аэро-квантуме. Введение в образовательную программу. Перспективы развития аэро- и геоинформационные системы в России. Инструктаж по технике безопасности. Противопожарная безопасность

###### **Практика (1 час)**

Знакомство обучающихся группы. Задание в парах или микрогруппах по конструированию простого устройства. Опрос по технике безопасности.

##### **Тема 2. Введение в геоинформатику (10 часов)**

###### **Теория (2 часа)**

Управление беспилотными летательными аппаратами. Требования законодательства в области использования воздушного пространства.

###### **Практика (8 часов)**

Тест по технике безопасности в ходе управления квадрокоптером. Наблюдение за полётами на полигоне.

##### **Тема 3. Беспилотные летательные аппараты (24 часов)**

###### **Теория (4 часов):**

Типы летательной техники. Устройство и функционирование БПЛА. Приборостроение, способы передачи данных и различных типов двигательных установок. Сборка и модернизация БПЛА. Известные конструкторы БПЛА.

###### **Практика (20 часов)**

Знакомство с устройством квадрокоптера DJI Mavic 2 Pro, особенностями его конструкции, расположения датчиков и сенсоров. Знакомство со схемой управления квадрокоптером. Поиск информации о БПЛА. Игра на проверку знаний внутреннего устройства БПЛА, его основных конструктивных элементов и принципов работы. Разработка эскиза БПЛА (схематично) и представить его в общей конференции. Этапы пилотирования БПЛА.

Инструктаж по подготовке к полётам квадрокоптера. Работа с интеллектуальными режимами дрона, программирование полётов. Пробные полёты. Контрольное задание «Облёт стадиона».

Программирование дронов Tello, подключаемых к ноутбукам, управление посредством команд, которые используются в блочном программировании.

Программное обеспечение для БПЛА. Настройка режимов полётов БПЛА под выполнение практической задачи. Задания для команды: сообщение о действующем БПЛА и демонстрация его работы в своем проекте. Способы создания собственных дронов. Использование набора СОЕХ для сборки дрона (по командам). Демонстрация дрона.

#### **Тема 4. Подготовка к конкурсам, соревнованиям, хакатонам и т.д. (2 часа)**

##### **Практика (2 часа)**

Подготовка и участие обучающихся в конкурсах, соревнованиях, хакатонах и т.д. по профилю освоения программы.

### **Модуль «Гео»**

#### **Тема 5. Введение в модуль «Гео». Техника безопасности (2 часа)**

##### **Теория (1 час)**

Правила работы в Гео-квантуме. Введение в образовательную программу. Перспективы развития аэро- и геоинформационные технологии в России. Инструктаж по технике безопасности. Противопожарная безопасность

##### **Практика (1 час)**

Задание в парах или микрогруппах по конструированию простого устройства. Опрос по технике безопасности.

#### **Тема 6. Тематические карты, ГИС. Интерактивные карты (14 часов)**

##### **Теория (6 часов)**

Виды карт, назначение геоинформационных систем. Пространственными данные. Изучение возможностей геоинформационных программ. Изучение его интерфейса, создание интерактивной карты. Профессии, в которых используются тематические карты. Возможности интерактивных карт.

##### **Практика (8 часов)**

Изучение различных видов и примеров тематических карт, разработка своих вариантов. Разработка туристического маршрута и создание его с помощью аэросъемки, панорамной съемки и других способов. Создание уникальной интерактивной карты по своему району. Презентация в командах. Соревнование: создай свою интерактивную карту.

### **Тема 7. 3D-моделирование в архитектуре (8 часа)**

#### **Теория (2 часа)**

Тенденции и актуальность 3д моделирования в архитектуре

#### **Практика (6 часа)**

Изучение и знакомство со специализированными программами по 3D-моделированию, моделирование зданий, и создание простых макетов: школ, территорий и т.д.

### **Тема 8. 3D-моделирование сложных объектов (20 часов)**

#### **Теория (3 часов)**

Изучение программы Blender. Наложение текстур.

#### **Практика (17 часов)**

Создание полноценных, текстурированных моделей, макетов различных объектов, реставрация зданий.

### **Тема 9. Подготовка к конкурсам, соревнования, хакатонам и т.д. (2 часа)**

#### **Практика (2 часа)**

Подготовка и участие обучающихся в конкурсах, соревнованиях хакатонам и т.д. по профилю освоения программы.

### **Тема 10. Консультационное сопровождение педагогами-предметниками**

#### **Практика (4 часа)**

Консультации по подготовке демонстрации кейсов, использованию дистанционных технологий.

## 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 4.1. Методическое обеспечение программы

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая. Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Формы занятий: комбинированные, лабораторно-практическая работа, соревнование; творческая мастерская; презентация кейса; консультация. Занятия проводятся на базе общеобразовательных организаций агломерации. Оборудование мобильного технопарка «Кванториум» используется после установки и настройки специалистами технопарка.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; метод проб, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Кейс-метод позволяет подготовить детей к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

#### **Способы отслеживания результатов освоения программы обучающимися:**

- практические задания;
- участие в соревнованиях, конкурсах различного уровня;
- кейс;
- опрос.

Промежуточная аттестация по окончании программы проходит в форме защиты кейса.

### Возможные кейсы:

- Представление макетов зданий, и их защита
- Реставрация зданий
- Презентация способов создания тематических карт
- Презентация создания сферических панорам и создания 3-х мерных объектов по фотоснимкам

### Оценка кейсов

| Высокий уровень  | Средний уровень  | Низкий уровень  |
|--|--|---|
| Кейс выполнен самостоятельно обучающимся (от момента генерирования идеи, прототипа, до его реализации).<br>Сроки выполнения соблюдены полностью.                                       | Кейс выполнен обучающимся с незначительной помощью от педагога на начальных этапах (от момента генерирования идеи, прототипа, до его реализации).<br>Сроки выполнения соблюдены полностью.                         | Кейс выполнен с постоянной поддержкой и помощью педагога на всех этапах.<br>Сроки выполнения соблюдены не полностью.  |
| Кейс соответствует техническим и эргономическим требованиям полностью.<br>Презентация кейса отражает все основные этапы проектирования и создания, обозначены цели и задачи, проблема. | Кейс соответствует техническим и эргономическим требованиям на достаточном уровне.<br>Презентация кейса отражает значимые этапы проектирования и создания, обозначены цели и задачи, частично определена проблема. | Кейс частично или не полностью соответствует техническим и эргономическим требованиям.<br>Презентация кейса не отражает все основные этапы проектирования и создания, цели и задачи, проблема обозначены не явно или не обозначены вовсе. |

### Мониторинг образовательных результатов

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в Мобильном Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий модуля, итоговый контроль. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся. Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля. Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в Мобильном Кванториуме» предполагает сформированность установки на продолжение образования в Кванториуме по программам других квантумов или следующего года обучения. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.



## 4.2. Материально-техническое обеспечение программы

В состав перечня оборудования и программного обеспечения квантума входят:

- Квадрокоптеры
- Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом
- Планшет для полевого сбора геоданных / управления Квадрокоптером противоударный бампер/чехол
- Лазерная линейка (дальномер)
- Программное обеспечение для профессиональной и любительской обработки материалов аэросъемки
- Программный комплекс для полевого сбора данных
- Оборудованная зона для полетов или куб для полётов
- Квадрокоптер + джойстик
- Конструктор программируемого квадрокоптера
- Конструктор гоночного квадрокоптера
- Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей
- Кабель USB - mini USB
- Ноутбук
- Мышь, оптическая светодиодная, USB, черный
- Флипчарт
- Мультимедиапроер
- Экран

## 4.3. Кадровое обеспечение программы

Программу в количестве 84 часа реализуют два педагога дополнительного образования, и 4 часа по разделу «консультационное сопровождение педагогов-предметников» реализуют педагоги образовательных организаций агломерации.

## 4.4. Организация воспитательной работы и реализация мероприятий

Задачи воспитания определены с учетом интеллектуально-когнитивной, эмоционально-оценочной, деятельностно-практической составляющих развития личности:

- усвоение знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
- формирование и развитие позитивных личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);
- приобретение социально значимых знаний, формирование отношения к традиционным базовым российским ценностям.

### Календарный план воспитательной работы

| № п/п  | Наименование мероприятия                            | Срок проведения     | Ответственный                        |
|--|---|---------------------|--------------------------------------|
| <b>Социализация и духовно-нравственное воспитание</b>  |   |                     |                                      |
| 1.   | Мастер-класс, посвященный дню рождения Кванториума. | Ноябрь              | Педагоги дополнительного образования |
| 2.   | Тематическое занятие, посвящённое Дню космонавтики. | Апрель              | Педагоги дополнительного образования |
| <b>Гражданско-патриотическое и правовое воспитание</b> |   |                     |                                      |
| 3.   | Тематические занятия, посвященные 23 февраля.       | Февраль,<br>Март    | Педагоги дополнительного образования |
| 4  | Игра: «места боевой славы».                         | Май                 | Педагоги дополнительного образования |
| <b>Работа с родителями</b>                             |   |                     |                                      |
| 5.   | День открытых дверей                                | Январь,<br>Февраль, | Педагоги дополнительного             |



|  |  |                         |             |
|--|--|-------------------------|-------------|
|  |  | Март,<br>Апрель,<br>Май | образования |
|--|--|-------------------------|-------------|

## 5. Список литературы и иных источников

### 5.1. Основная литература для педагога

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. - 35 с.
2. Баева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 48 с.
3. Макаренко А.А., В.С. Моисеева В.С., Степанченко А.Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу "Общегеографические карты" / Под общей редакцией Макаренко А.А. – М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 55 с.
4. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании - В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростовна-Дону, 2016. - С. 42-47
5. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
6. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.
7. Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дрофа, 2004. - 544 с.
8. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с.
9. Иванов А.Г., Крылов С.А., Загребин Г.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 40 с.
10. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.
11. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4
12. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.

10. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. - 570 с. 6. Косинов А.Г., Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М.Берлянта. Учебное пособие – М.: изд. Научный мир, 2003. - 168 с.

## 5.2. Интернет-ресурсы

1. Создание интерактивных карт - <https://yandex.ru/map-constructor/>
2. Создание интерактивных карт - <https://makemap.2gis.ru>
3. Интерактивный глобус с возможностью редактирования - <https://www.google.com/intl/ru/earth/>
4. . Имитаторы полета на квадрокоптере - <https://rc-like.ru/simuljatory-poletov-na-kvadrokopterah>

**Календарный учебный график**  
**на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

Квантум Аэро/Гео

ДООП Аэро и геоинформационные технологии (1 год обучения)

Объем по учебному плану **88** часов,

в том с применением дистанционных технологий **48** часов

Педагоги дополнительного образования \_\_\_\_\_

Группы \_\_\_\_\_

Дата начала занятий \_\_\_\_\_

Агломерация \_\_\_\_\_

| Дата  | № занятия | Модуль | Тема занятия                                   | Количество часов |
|---|-----------|--------|--|------------------|
| <b>Аудиторные (очно)</b>                                      |           |        |  |                  |
|   | 1         | АЭРО   | Введение в модуль «Аэро». Техника безопасности | 2                |
|   | 2         | ГЕО    | Введение в модуль «Гео». Техника безопасности  | 2                |
|   | 3-5       | АЭРО   | Введение в геоинформатику                      | 6                |
|   | 6         | ГЕО    | Тематические карты, ГИС. Интерактивные карты   | 2                |
|   | 7-8       | АЭРО   | Беспилотные летательные аппараты               | 4                |
| <b>Итого часов</b>  |           |        |  | <b>16</b>        |
| <b>Внеаудиторные (с применением дистанционных технологий)</b> |           |        |  |                  |
|   | 9-10      | АЭРО   | Введение в геоинформатику                      | 4                |
|   | 11-20     | АЭРО   | Беспилотные летательные аппараты               | 20               |
|   | 21-26     | ГЕО    | Тематические карты, ГИС. Интерактивные карты   | 12               |

|                          |       |              |  |           |
|--------------------------|-------|--------------|--|-----------|
|                          | 27-32 | ГЕО          | Зд-моделирование<br>сложных<br>объектов                    | 12        |
| <b>Итого часов</b>       |       |              |  | <b>48</b> |
| <b>Аудиторные (очно)</b> |       |              |  |           |
|                          | 33-34 | АЭРО         | Беспилотные летательные аппараты                           | 4         |
|                          | 35-36 | ГЕО          | Зд-моделирование в архитектуре                             | 4         |
|                          | 37-40 | ГЕО          | Зд-моделирование<br>сложных<br>объектов                    | 8         |
|                          | 41-42 | АЭРО/Г<br>ЕО | Подготовка к конкурсам,<br>соревнованиям, хакатонам и т.д. | 4         |
|                          | 43-44 | ГЕО          | Консультационное сопровождение<br>педагогами-предметниками | 4         |
| <b>Итого часов</b>       |       |              |  | <b>24</b> |
| <b>ОБЩИЙ ИТОГ</b>        |       |              |  | <b>88</b> |

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Контрольно-измерительные материалы

### 1-й уровень

1. Можно ли с помощью смартфона создать карту? Если можно, то как? Какие функции вам могут понадобиться?
2. Опишите форму клубня картофеля с точки зрения формы планетного объекта.
3. Какие данные дистанционного зондирования Земли можно использовать для создания карты масштаба 1:1000?
4. Изучите форматы данных, в которых российские государственные органы представляют открытые пространственные данные.
5. Опишите, как формирует изображения современный оптический космический аппарат (КА).
6. Опишите, как формирует изображения радарный КА 7. Опишите принцип работы онлайн-карты пожаров.
8. Объясните, какая навигационная спутниковая группировка будет точнее на территории РФ и почему.
9. Перечислите геоинформационные веб-сервисы для визуализации пространственных данных.
10. Расскажите, в чем плюсы и минусы микро- и наноспутников для дистанционного зондирования.
11. Как по космическом снимку определить высоту объекта?

### 2-й уровень

1. Подберите снимки территории технопарка, необходимые для построения карты масштаба 1:20000.
2. Подберите любительский БПЛА для съемки с воздуха (стоимость до 150 тыс. руб.), которым можно наиболее быстро отснять территорию площадью 1 Га для создания карты масштаба 1:1000.
3. Предложите классификацию ПО для обработки пространственных данных.
4. Сделайте анализ рынка пространственных технологий на тему: «Что «лучше»: космическая съемка сверхвысокого разрешения или съемка с БПЛА? Кто кого вытеснит?»



5. Как можно найти лесную опушку с лагерем на снимке, покрывающем площадь в 100 кв. км?

### **3-й уровень**

1. Выполните анализ посещения территории технопарка и окрестностей в радиусе не менее 100 метров (перемещение, нахождение на одном месте и т. д.) и представьте результат в виде «тепловой карты». Можно использовать следующие средства: визуальный контроль, съемку с воздуха, данные с камер наблюдения, мониторинг с использованием носимых устройств.

2. Геомаркетинг: Найдите ближайшие к технопарку места для открытия магазинов. Представьте результаты в виде веб-карты / печатной карты или на платформе для создания настольной ГИС.

3. Создайте бумажную карту технопарка для посетителей, впервые оказавшихся на его территории, с информацией о навигации к основным местам технопарка.

- Дополнительные ограничения: использовать определенное количество слоев, указать размерность доступа до места в минутах, создать карту для слепых.

4. Спроектируйте систему для сбора и отображения пространственных данных с помощью мобильных устройств.

### Методический инструментарий наставника

Материал представлен на сайте [www.roskvantorium.ru](http://www.roskvantorium.ru) **Геоквантум: тулкит**. Быстров Антон Юрьевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 — 118 с.

#### Линия 1.

##### **Обработка и дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)**

- базы пространственных данных
- геометрическая коррекция и классификация данных ДЗЗ

##### **Геоинформационные системы (ГИС)**

- анализ, моделирование и прогнозирование

##### **3D-моделирование местности и объектов на местности Визуализация и представление результатов**

- ГИС-проекты, геопорталы, геосервисы

#### Линия 2. Вариативная часть

##### **Мой дом — Земля: познавая Мир**

- экология и природопользование
- краеведение и культура, история
- животный и растительный мир
- мой город/район/двор/страна/планета

##### **Чрезвычайный дежурный: оберегая Мир**

• исследование, оценка, прогнозирование, помощь в предотвращении чрезвычайных ситуаций (пожары, наводнения, вулканы, тайфуны, техногенные катастрофы)

##### **ГеоПатруль: меняя Мир**

• организация сбора данных по актуальной проблеме территории: анализ распределения магазинов по городу, выявление зон для улучшения городского ландшафта, выявление мест незаконного складирования отходов (свалки, полигоны ТБО), сбор информации о пешеходных переходах для повышения безопасности, развитие социальной инфраструктуры территории и др.

## Познавая Вселенную

- исследование космических тел
- исследование космических миссий: поиск «Лунохода», выбор площадки для посадки и строительства базы

### Формы промежуточного контроля:

- демонстрация результата участия в проектной деятельности в соответствии со выбранной ролью
- экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов
- тестирование
- фотоотчеты и их оценивание
- подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

## Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?

**Краткое содержание:** кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, дети изучают следующие темы:

- карты и основы их формирования
- изучение условных знаков и принципов их отображения на карте
- системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения
- масштаб и другие вспомогательные инструменты формирования карты

## Кейс 2. Глобальное позиционирование: найди себя на земном шаре

**Краткое содержание:** несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, дети узнают, что такое ГЛОНАСС/GPS, разберутся в принципах их работы, истории, современных системах и их применение. Кроме того, обучающиеся научатся применять логгеры, визуализировать текстовые данные на карте и создавать карту интенсивности.

### **Кейс 3. Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?**

**Краткое содержание:** на основе решения задачи мониторинга с использованием космической съемки кванторианцы осваивают следующие темы:

- методы дистанционного получения изображений и их классификация
- виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков
- возможности применения изображений из космоса
- дешифрирование объектов местности

### **Кейс 4. Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?**

**Краткое содержание:** этот объемный кейс позволит ребятам полностью освоить технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями: устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъемки и принципов передачи информации с БПЛА, обработку данных с БПЛА

### **Кейс 5. DataScout: я создаю пространственные данные**

**Краткое содержание:** уникальный кейс, позволяющий детям не просто познакомиться с краудсорсингом в ГИС, но и самим с помощью мобильных устройств организовать сбор пространственных данных для ГИС-сервиса.

**Кейс 6. Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории**  
**Краткое содержание:** Финальный кейс, включающий в себя почти все результаты вводного модуля, направленный на объединение всех пространственных данных в единую систему.

В ходе решения кейса обучающиеся освоят основы работы в геоинформационных приложениях, оцифровке данных, созданию карты, оценке точности данных дистанционного зондирования.