

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

СОГЛАСОВАНО:  
 учебно-методической комиссией  
 детского технопарка «Кванториум»  
 Протокол № 10  
 От «27» 05 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
 ПРОГРАММА**

**«Аэро и геоинформационные системы»**

Введено в действие с 2 сентября 2024 г.

Номер экземпляра: _____  Место хранения: _____	<b>Возраст обучающихся:</b> 12-18 лет
	<b>Срок реализации:</b> 36-40 недель
	<b>Направленность:</b> техническая
	<b>Модуль:</b> углублённый
	<b>Срок реализации:</b> 144 часа

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Аэро и геоинформационные системы»**

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

Автор разработки:

Трубин Александр Викторович - педагог дополнительного образования,

Маслов Егор Дмитриевич – педагог дополнительного образования,

Исаева Светлана Николаевна – зам.руководителя структурного подразделения детского технопарка «Кванториум»,

Иванова Елена Валериевна – методист структурного подразделения детского технопарка «Кванториум»,

Погосова Юлия Владимировна – методист структурного подразделения детского технопарка «Кванториум».

**Реестр рассылки**

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Пояснительная записка	
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	4
1.3 Цель и задачи программы	5
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	6
1.5 Отличительные особенности программы	6
1.6 Категория обучающихся	7
1.7 Условия и сроки реализации программы	7
1.8 Примерный календарный учебный график	7
1.9 Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов	7
2. Учебно-тематический план	9
3. Содержание программы	10
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	
4.1 Методическое обеспечение программы	13
4.2 Материально-техническое обеспечение программы	15
4.3 Кадровое обеспечение программы	16
4.4 Организация воспитательной работы и реализация мероприятий	17
5. Список литературы и иных источников	19
6. Приложения	21

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэро и геоинформационные системы» (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";
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
- 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 07.08.2018 № 19-п «Об утверждении правил 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 2024–2025 год.

### 1.2. Направленность программы

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

### 1.3. Цель и задачи программы

**Цель** - подготовка обучающихся в области получения и обработки пространственных данных, геоинформационных технологий посредством кейсовой системы обучения и проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

#### **Задачи**

##### **Обучения:**

- дать углубленные знания в сфере аэро- и геопространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования и картографирования;
- научить приемам сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- научить создавать 3D модели объектов местности различными способами (автоматизированные и вручную);
- научить создавать высококачественные сферические панорамы и виртуальные туры;
- дать углубленные знания об устройстве и функционировании беспилотных воздушных судов, обучить программированию полетов БВС в помещении;

##### **Развития:**

- развивать умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- развивать пространственное восприятие, воображение и конструкторское мышление;
- создать условия для развития умения грамотно формулировать свои мысли.

##### **Воспитания:**

- формировать конструктивное отношение к проектной работе и развивать умение командной работы, координацию действий;
- воспитывать ценностное отношение к информации, продуктам интеллектуальной деятельности (своей, чужой, командной);
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в «Кванториуме»;
- выявлять и повышать готовность к участию в соревнованиях разного 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. 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 реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере исследования окружающего мира, 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 технологий. Таким образом, программа направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями информационного общества.

Программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в проектную, исследовательскую и соревновательную деятельность. Сформированный интерес обучающихся в сфере ГИС-инструментов, знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, формирования познавательного интереса у обучающихся, готовности к исследовательской и изобретательской деятельности, формирования способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

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

К отличительным особенностям программы относятся модульная и кейсовая система обучения.

## 1.6 Категория обучающихся

Программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (6 -11 классы). Программа ориентирована на мотивированных детей, освоивших вводный модуль программы Геоквантума.

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 20 человек.

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий:

- при очной форме обучения: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 35 минут) с 10-минутным перерывом;

- при использовании дистанционных технологий продолжительность занятия 35 минут на Интернет-платформах.

Объем учебной нагрузки в год – 144 часа, в неделю – 4 часа. Продолжительность учебного года – 36-40 недель.

Занятия проводятся в кабинете Геоквантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ. Форма занятий - групповая, по подгруппам, в парах. Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

## 1.8 Примерный календарный учебный график

В Приложении 1 представлен календарный учебный график для заполнения педагогами дополнительного образования.

## 1.9. Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов

**Обучающийся будет знать:**

- значение геоинформатики;
- принципы космической съемки, аэросъемки, работы глобальных навигационных спутниковых систем (GPS/ГЛОНАСС);
- способы математических расчетов с помощью программ;

- способы оцифровки данных в геосервисах, моделирования 3D объектов на картах;

**Обучающийся будет уметь:**

- использовать мобильные устройства для сбора данных;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать панорамные и виртуальные туры;

самостоятельно заниматься совершенствованием навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации;

- уметь самостоятельно планировать проекты в области геосистем,
- генерировать идеи указанными методами;
- слушать и слышать собеседника.

**Обучающийся будет осознавать:**

- готовность к соревновательной деятельности и продолжению обучения;
- особенности патриотической, гражданской позиции в жизни;
- возможности участия семьи и наставников в мероприятиях детского технопарка «Кванториум».

**Способы отслеживания образовательных результатов:**

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- участие в соревнованиях различного уровня.



## 2. Учебно-тематический план программы

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в Геоинформатику	2	2	4	Контрольное задание
2	Современные карты, или, как описать Землю	4	8	12	Контрольное задание
3	Основы фотографии	4	4	8	Контрольное задание
4	Создание 3D моделей: объектов, местности и ее объектов	8	20	28	Контрольное задание
5	Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?	4	4	8	Контрольное задание
6	Устройство и принцип работы мультикоптеров	4	4	8	Контрольное задание
7	Программирование навигации квадрокоптеров в помещении	4	16	20	Контрольное задание
8	Создание 3D-модели города	4	28	32	Контрольное задание
9	Определение пространственного положения объектов различными методами	4	4	8	Контрольное задание
10	Работа в мобильных ГИС-приложениях	4	4	8	Контрольное задание
11	Представление результатов работы результатов	4	4	8	Презентация
	<b>Итого</b>	<b>46</b>	<b>98</b>	<b>144</b>	

### 3. Содержание программы

Раздел	Теория	Практика	Кол-во часов
1. Введение в Геоинформатику	Знакомство. Инструктаж по технике безопасности в детском технопарке Кванториум.	Игра «Правила техники безопасности в технопарке». Самопрезентация, публичные выступления, игры на умение слушать.	4
2. Современные карты, или как описать Землю.	Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня? «ГИС - "слоеный пирог" или раскрась карту сам», ГИС-система NextGIS. Способы создания современных карт. Основы систем глобального позиционирования, применение ГЛОНАСС для позиционирования. Понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов.	Кейс 1 «Современные карты или "Как описать Землю?" Работа с проекциями, работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты. Кейс 2 «Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре». Работа с навигатором Garmin ETREX 20X, сбор данных и визуализация на карте.	12
3. Основы фотографии	Введение в фотографию, создание 3D (стерео) панорам, быстрая разработка детальных 3D-моделей для использования при проектировании, строительстве или в ходе эксплуатации на основе обычных фотографий. Понятие панорамы и виртуального тура. Настройка и подготовка оборудования для создания панорам; определение нодальной точки, расчет кадров. Съемка панорамы.	Кейс 4 «Фотография и все что с ней можно сделать». Умение создавать сферические панорамы (в том числе и стерео) и 3D-туры. Создание 3-х мерных объектов по фотоснимкам. Составление маршрута виртуального тура. Склейка панорам с использованием готового материала. Съемка панорамы.	8

<p>4. Создание 3D моделей: объектов, местности и ее объектов</p>	<p>Методы построения трехмерных моделей. Интерфейс программах SketchUp и Blender. Камеры, навигация в сцене, ортогональные проекции (виды). Инструменты и операции Моделирование фигур. Работа с цветом, текстурирование Моделирование предметов мебели Моделирование здания. Геопривязка каркаса.</p>	<p>Построение трехмерных моделей с помощью программ SketchUp и Blender: моделирование фигур, работа с цветом, текстурирование. Моделирование предметов мебели, зданий. Разработка и реализация проектов средствами SketchUp и Blender.</p>	<p>28</p>
<p>5. Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?</p>	<p>Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА (квадрокоптер DJI MAVIC 2 PRO, Геоскан 101 Геодезия или аналог). Планирование аэросъемки и съемка по заданию, создание ортофотопланов и 3D моделирование местности, программа Agisoft Metashape Professional, фотограмметрическая и тематическая обработка спутниковых снимков.</p>		<p>8</p>
<p>6. Устройство и принцип работы мультикоптеров</p>	<p>Правила поведения и техники безопасности при сборке коптера. Виды мультикоптеров. Виды двигателей: коллекторные и бесколлекторные. Рама. Пропеллер. Виды пропеллеров, порядок их подбора к электродвигателям. Полетный контроллер.</p>	<p>Конструирование. Мини-конкурс «Небывалый коптер», воплощение идеи оригинального коптера на бумаге с учетом полученных знаний о строении беспилотника.</p>	<p>8</p>

	ESC. Аккумулятор. Приемник и передатчик.		
7. Программирование навигации квадрокоптеров в помещении	Изучение программы Dron Blocs, блочное программирование, основы языка Python.	Программирование парных полетов квадрокоптеров, «танцующие» квадрокоптеры.	20
8. Создание 3D-модели города	Изучение существующих технологий создания 3D-модели города, изучение инструментов и программных продуктов для выполнения задачи.	Практические работы по моделированию в программах SketchUp и Blender.	32
9. Определение пространственного положения объектов различными методами	Основы определения пространственного положения объектов с использованием радиометок (активных и пассивных). Методы триангуляции и трилатерации.	Кейс «Я создаю пространственные данные» Задания: создавать формы тематического сбора пространственных данных для мобильных устройств, собирать тематические данные, проводить анализ данных в ГИС. Добавление картографических слоев Создание собственной интерактивной карты	8
10. Работа в мобильных ГИС-приложениях	Мобильные ГИС-приложения, принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС, ГИС-анализ.	Кейс «Создание картографического материала» или «Проведи оценку территории». Работа в профессиональных геоинформационных приложениях. Создание карты по техзаданию. Проекты по применению принципов точности данных дистанционного зондирования	8
11. Представление результатов работы	Требования к презентации кейса	Взаимооценка обучающимися презентаций с результатами работы над кейсом	8

## 4. Организационно-педагогические условия

### 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, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская. Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Формы занятий: комбинированные, соревнование; творческая мастерская; защита проектов; творческий отчет.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, 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.

*Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации.* Основная форма аттестации - презентация проектов обучающихся и др.

Возможные проекты:

- Ролик, снятый в режиме имитатора полета
- Презентация способов создания топографических и тематических карт

- Презентация создания сферических панорам и создания 3-х мерных объектов по фотоснимкам
- Презентация анимированных роликов, созданных в программах SketchUp и Blender.
- Презентация фрагментов 3D-города.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

«высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

«средний»: обучающийся выполнил основные цели проекта, но проект имеет место недоработки или отклонения по срокам;

«низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

#### *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: по итогам модулей и программы в целом.

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 детском технопарке Кванториум – 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 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; защита индивидуального или группового проекта; 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 Кванториуме» является временным в первом цикле реализации программы. Предполагает сформированность установки на продолжение образования в Кванториуме по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Каждый критерий имеет показатели, на которые ориентированы оценочные средства (комплект методических, контрольно-измерительных материалов), примеры которых приведены в приложении 3.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию кейса или темы;
- участие в соревнованиях различного уровня.

## **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

В состав перечня оборудования и программного обеспечения Геоквантума входят:

- квадрокоптер любительский;
- комплекс для профессиональной аэрофотосъемки самолетного типа;
- станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона;
- электронный теодолит и комплектующие;
- оптический нивелир и комплектующие;
- двухдиапазонный роутер (либо Точка доступа) WiFi 1 Гбит/сек;
- акустическая система 5.1;
- ноутбук;

- сервер-графическая станция для хранения и обработки космосъёмки пространственных данных в комплекте;
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников "DataScout.Аэросъёмка+3DГород" для реализации программы "ГеоКвантум" в детских технопарках "Кванториум";
- программно-аппаратный учебный комплекс обработки пространственных данных (включая программное обеспечение для фотограмметрической обработки), Agisoft Metashape Professional (образовательная);
- Веб-ГИС, слои космической съёмки и геопривязанные снимки (фрагменты данных дистанционного зондирования Земли от низкого до сверхвысокого разрешения, демонстрирующих основные природные и техногенные объекты и явления на территории мира (не менее 2 млн. кв.км); - слои с открытыми актуальными спутниковыми данными;
- мобильный ударопрочный и влагозащищённый программно-аппаратный комплект (планшет) с предустановленным комплектом программного обеспечения (в соответствии с образовательной программой) и модулем спутниковой навигации, доступом к Интернет по сотовой сети (GSM, GPRS, LTE или др.);
- GPS/Глонасс-приемник (навигатор);
- зеркальный фотоаппарат NIKON D3400 kit;
- программный комплекс для полевого сбора данных: доступ к облачной ГИС с технической поддержкой не менее чем на 3 года, мобильной ГИС с возможностью онлайн передачи данных на ГИС сервер, ПО для тематических форм сбора данных (NextGIS);
- предустановленный доступ к информационно-консультационной образовательной онлайн-среде, (включая комплексное информационно-методическое обеспечение реализации базовой части программы), ИКОС "Геознание" - Городской исследователь;
- наглядные учебные материалы, учебные стенды, исторические карты, учебные стенды по тематике направления, тематическая литература, глобусы и др.;
- пакет геоинформационного программного обеспечения;
- программное обеспечение для автоматического создания детализированных трехмерных моделей на основе фотографий.

Перечень программного обеспечения указан в Приложении 2.

#### **4.3. Кадровое обеспечение программы**

Программу реализуют педагоги дополнительного образования Геоквантума.



Формы промежуточной аттестации могут быть организованы педагогом-организатором.

Работа над командными проектами, участие в соревнованиях и конференциях предусматривает сотрудничество с Хайтек-цехом и другими квантумами, наставниками от работодателей.

#### **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.

На занятиях применяются следующие методы воспитания:

- убеждения;
- стимулирования;
- мотивации;
- организации деятельности и общения;
- контроля и самоконтроля.

Профориентационные методы и формы:

- профессиональное просвещение;
- беседы;
- игры, викторины;
- просмотр видеосюжетов;
- экскурсии на предприятия.

Мероприятия, указанные в календарном плане по воспитательной работе, проводятся педагогом дополнительного образования в рамках учебных занятий по данной программе.

Педагоги-организаторы проводят мероприятия согласно годовому плану по воспитательной работе со всеми обучающимися детского технопарка «Кванториум».

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
<b>Профессионально-ориентирующее воспитание</b>			
1.	Биржа проектов	сентябрь	педагоги-организаторы
2.	День инженера	октябрь	педагоги-организаторы
<b>Социализация и духовно-нравственное воспитание</b>			
3.	День рождения Кванториума – Нам 5 лет!	ноябрь	педагоги-организаторы
4.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	апрель	педагоги-организаторы
5.	«КвантКонцерт»	май	педагоги-организаторы
<b>Гражданско-патриотическое и правовое воспитание</b>			
6.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	май	педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования
7.	Карты Победы	май	педагоги дополнительного образования
<b>Эколого-валеологическое воспитание</b>			
7.	Проблемы утилизации мусора и размещения полигонов ТБО	март	педагоги дополнительного образования
8.	Экологические карты России	апрель	педагоги дополнительного образования

## 5. Список литературы и иных источников

### 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.
3. 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. Ростов-на-Дону, 2016. - С. 42-47
4. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
5. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.- 19 с.
6. 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. 10. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с. 11.
7. 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.
8. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.
9. 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.
10. 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.

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.
13. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. - 570 с.

**Календарный учебный график  
на 2024-2025 уч.год**Квантум  
Программа  
Объем по учебно-тематическому плану ч  
ПедагогГруппы  
Дата начала занятий  
Модуль

Вид учебной деятельности / период	1 полугодие				2 полугодие					
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)
Аудиторные занятия										
Очные занятия с применением дистанционных технологий										
Заочные занятия с применением дистанционных технологий										
Самостоятельная работа обучающегося										
Контроль входной/промежуточный/итоговый										
Промежуточная аттестация										

Подпись

Перечень программного обеспечения:

1. Blender
2. Agisoft Metashape
3. Фотомастер
4. Нанокад
5. SAS.planet
6. QGIS

## Приложение 3

### Контрольно-измерительные материалы

#### ГеоКвантум

##### 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 лагерьем 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 использование 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.

Желательно проходить всю Линию 1, но допустимы отклонения

#### **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

#### **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.

Для оценивания результатов проектной деятельности обучающихся используется критериальное оценивание.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценивания.

### **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 осваивают основы работы в геоинформационных приложениях, оцифровке данных, созданию карты, оценке точности данных дистанционного зондирования.

Результат данного кейса является отчетным для всего направления и будет участвовать в ярмарке геопорталов детских технопарков «Кванториум».