

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

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



ТВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
Иванова М.Л.
20 23 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Аэро и геоинформационные системы»

Введено в действие с 14 августа 2023 г.

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

г. Ярославль, 2023 г.

**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»,

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

Реестр рассылки

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Пояснительная записка	4
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	4
1.3 Цель и задачи программы образовательной программы	4
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	5
1.5 Отличительные особенности программы	6
1.6 Категория обучающихся	6
1.7 Условия и сроки реализации программы	6
1.8 Примерный календарный учебный график	7
1.9 Планируемые результаты программы	7
2. Учебно-тематический план	9
3. Содержание образовательной программы	10
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	12
5. Список литературы и иных источников	18
6. Приложения	20

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";
- 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 год.

1.2. Направленность программы

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

1.3. Цели и задачи образовательной 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. 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 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, дополнительная общеразвивающая программа направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями информационного общества.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая 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 образовательной программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся модульная и кейсовая система обучения.

1.6 Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

1.7 Условия и сроки реализации образовательной программы

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10 минутным перерывом.

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

График формируется после утверждения расписания.

1.9. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса

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 результатов освоения программы обучающимися:

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

2. Учебно-тематический план

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в Геоинформатику. Инструктаж по ТБ и ОТ	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
	Итого	46	96	144	

3. Содержание образовательной 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>Кейс 5 «Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» Работа с материалами аэрофотосъемки с БПЛА. Полетное задание для БПЛА. Обработка аэросъемки, построение 3D моделей зданий и местности. Планирование индивидуального проекта- маршрута.</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, лабораторно-практическая работа, 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 1.

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 космосъемки пространственных данных в комплекте;
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников "DataScout.Аэросъемка+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 съемки 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.

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, 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.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1.	Кейс-Маркет	сентябрь	Педагоги-организаторы
2.	День инженера	октябрь	Педагоги-организаторы
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
3.	День рождения Кванториума	ноябрь	Педагоги-организаторы
4.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	апрель	Педагоги-организаторы
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
5.	Карты Победы	май	Педагоги дополнительного образования
6.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	май	Педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования
Эколого-валеологическое воспитание			
7.	Проблемы утилизации мусора и размещения полигонов ТБО	март	Педагоги дополнительного образования
8.	Экологические карты России	апрель	Педагоги дополнительного образования
Работа с родителями			
9.	Родительское собрание	сентябрь	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. 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. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
5. 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.
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. – М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.
9. 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. 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. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 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. 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

Приложение 1

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 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 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.

Приложение 2

Методический инструментарий наставника

Материал представлен на сайте 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 освоят 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».