

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Ярославский градостроительный колледжСОГЛАСОВАНО:
учебно-методической комиссией
ДТ Кванториум
Протокол № 18
от «22» июня 2023 г.ВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
Зуева М.Л.
2023г.ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«Аэро и геоинформационные системы»

Введено в действие: с 14 августа 2023 г.

Номер экземпляра: _____ Место хранения: _____	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 36-40 недель
	Направленность: техническая
	Модуль: вводный, углублённый
	Срок реализации: 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 – детский технопарк «Кванториум»,

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

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

Реестр рассылки

№ учтенного 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	
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	4
1.3 Цель и задачи 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	
2.1 Вводный модуль	9
2.2 Углубленный модуль	9
3. Содержание образовательной программы	10
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	15
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 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 «Геоинформационные системы» относится к программам технической направленности.

1.3. Цели и задачи образовательной программы

Цель - подготовка обучающихся в области получения и обработки пространственных данных, применения геоинформационных технологий посредством кейсового метода обучения.

Задачи

Обучения:

- дать первоначальные знания в сфере 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:

- способствовать развитию умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- создать условия для развития пространственного восприятия, воображения и конструкторского мышления;
- развивать умение 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);
- 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.

Настоящая общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум». 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, освоение навыков XXI века.

К модульной системе обучения относятся вводный и углубленный модули, которые в свою очередь содержат ряд определенных кейсов, ориентированных на получение базовых компетенций в сфере геоинформатики.

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 12 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, в том числе: вводный модуль – 72 часа; углубленный модуль – 72 часа.

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

Планируемые результаты вводного модуля:

Обучающийся будет знать:

- основы географии;
- способы математических расчетов с помощью программ;
- основные виды пространственных данных и методы их обработки;
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;
- устройства современных картографических сервисов;
- основы создания современных карт;
- основы создания собственной интерактивной карты;
- основы фотографирования, видеосъемки, принципов 3D-моделирования;
- взаимосвязь геоинформатики с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному направлению
- ключевые понятия о достижениях современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации;

Обучающийся будет уметь:

- анализировать и давать оценку получаемой информации;
- искать информацию с использованием геоинструментов и анализировать ее с точки зрения геоинформатики;

- применять программное обеспечение для анализа и обработки пространственных данных;
- объяснять принципы космической съемки, аэросъемки, работы глобальных навигационных спутниковых систем (GPS/ГЛОНАСС);
- пользоваться инструментами визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- программировать навигацию квадрокоптеров в помещении;
- собирать, настраивать и тестировать беспилотные воздушные суда;
- использовать мобильные устройства для сбора данных.

Обучающийся будет осознавать:

- готовность к соревновательной деятельности и продолжению обучения;
- возможности участия семьи и наставников в мероприятиях детского технопарка «Кванториум».

Планируемые результаты углубленного модуля

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 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.

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 программы «Геоинформационные системы»

2.1 Вводный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в Геоинформатику	1	1	2	Контрольное задание
2	Тематические карты, ГИС. Основы ориентирования, навигации и сбора пространственных данных	2	6	8	Контрольное задание
3	Устройство и принцип работы мультикоптеров	2	6	8	Контрольное задание
4	Основы фотографии. Съёмка и создание панорам	4	8	12	Контрольное задание
5	Основы съёмки с БВС	2	8	10	Контрольное задание
6	Основы 3D-моделирования объектов местности	2	4	6	Контрольное задание
7	Сборка БВС. Работа с конструктором «Клевер»	4	6	10	
8	Сбор пространственных данных. Основы создания интерактивной карты. Инструменты и технологии создания карт	6	8	14	Контрольное задание
9	Представление результатов работы	1	1	2	Контрольное задание
	Итого	24	48	72	

2.2 Углубленный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Современные карты, или Как описать Землю.	4	4	8	Контрольное задание
2	Основы фотографии	4	4	8	Контрольное задание
3	Создание и обработка 3D моделей местностей и ее объектов	4	4	8	Контрольное задание
4	Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?	4	4	8	Контрольное задание
5	Устройство и принцип работы	4	4	8	Контрольное задание

	мультикоптеров				
6	Программирование навигации квадрокоптеров в помещении	4	4	8	Контрольное задание
7	Сборка БВС. Работа с конструктором «Клевер»	4	4	8	Контрольное задание
8	Определение пространственного положения объектов различными методами	4	4	8	Контрольное задание
9	Работа в мобильных ГИС-приложениях	4	4	8	Контрольное задание
	Итого	36	36	72	

3. Содержание образовательной программы

3.1 Вводный модуль обучения

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.	2
2. Тематические карты, ГИС. Основы ориентирования, навигации и сбора пространственных данных	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.	8
3. Устройство и принцип работы мультикоптеров	Правила поведения и техники безопасности при сборке коптера. Виды мультикоптеров. Виды двигателей: коллекторные и бесколлекторные. Рама. Пропеллер. Виды пропеллеров, порядок их подбора к электродвигателям.	Конструирование. Мини-конкурс «Небывалый коптер», воплощение идеи оригинального коптера на бумаге с учетом полученных знаний о строении беспилотника.	8

	Полетный контроллер. ESC. Аккумулятор. Приемник и передатчик.		
4. Основы фотографии и. Съёмка и создание панорам	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. Съёмка панорамы.	Кейс 4 «Фотография и все что с ней можно сделать». Умение создавать сферические панорамы (в том числе и стерео) и туры. Создание 3-х мерных объектов по фотоснимкам. Составление маршрута виртуального тура. Склейка панорам с использованием готового материала. Съёмка панорамы.	12
5. Основы съёмки с БВС	Основы аэрофотосъёмки. Съёмка земли с воздуха. Устройство БПЛА (квадрокоптер DJI MAVIC 2 PRO, Геоскан 101 Геодезия или аналог). Планирование аэросъёмки и съёмка по заданию, создание ортофотопланов и 3D моделирование местности, программа Agisoft Metashape Professional, фотограмметрическая и тематическая обработка спутниковых снимков.	Кейс 5 «Аэрофотосъёмка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?» Работа с материалами аэрофотосъёмки с БПЛА. Полетное задание для БПЛА. Обработка аэросъёмки, построение 3D моделей зданий и местности. Планирование индивидуального проекта- маршрута.	10
6. Основы 3D-моделирования объектов местности	Методы построения трехмерных моделей, точностное 3D-моделирование, представление о том, из чего состоят модели, какие существуют способы моделирования; умение строить 3D-модели внутренних помещений, накладывать фототекстуры, работать с дальномером	Выработка пространственного мышления, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления	6
7. Сборка БВС. Работа с конструкто	Изучение составных элементов конструкции квадрокоптера, программирование полетного контроллера, настройка	Практические работы по настройке полетного контроллера	10

ром «Клевер»	навигационных систем квадрокоптера.		
8. Сбор пространственных данных. Основы создания интерактивной карты. Инструменты и технологии создания карт	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.	14
9. Представление результата в работы	Требования к презентации кейса	Взаимооценка обучающимися презентаций с результатами работы над кейсом	2

3.2. Углубленный модуль

Раздел	Теория	Практика	Кол-во часов
1. Современные карты, или как описать Землю.	<p>Карты и основы их формирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Что такое ГЛОНАСС/GPS, в принципы их работы, история, современные</p>	<p>Составление топографических и тематических карт разных масштабов, генерализация топографических карт.</p> <p>Практические занятия по использованию навигаторов, спортивных трекеров, логгеров.</p> <p>Визуализация текстовых данных на карте, создание карты интенсивности.</p>	8

	системы и их применение.		
2. 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.	Знание основных принципов фотографии, умение создавать сферические панорамы (в том числе и стерео) и туры. Создание 3-х мерных объектов по фотоснимкам	8
3. Создание и обработка 3D моделей местностей и ее объектов	Методы построения трехмерных моделей. Интерфейс программы SketchUp. Камеры, навигация в сцене, ортогональные проекции (виды). Инструменты и операции Моделирование фигур. Работа с цветом, текстурирование Моделирование предметов мебели Моделирование здания. Геопривязка каркаса	Построение трехмерных моделей с помощью программы SketchUp: моделирование фигур, работа с цветом, текстурирование. Моделирование предметов мебели, здания. Разработка и реализация проекта средствами SketchUp	8
4. Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?	Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха Устройство БПЛА Планирование аэросъемки и съемка по заданию, создание ортофотопланов и 3D моделирование местности, программа Agisoft Metashape Professional, фотограмметрическая и тематическая обработка спутниковых снимков	Знание принципов аэрофотосъемки и работы с БВС, умение строить полетное задание для БВС. Обработка аэросъемки, построение 3D моделей зданий и местности.	8
5. Устройство и принцип работы	Правила поведения и техники безопасности	Конструирование. Мини-	8

мультикоптеров	при сборке коптера. Виды мультикоптеров. Виды двигателей: коллекторные и бесколлекторные. Рама. Пропеллер. Виды пропеллеров, порядок их подбора к электродвигателям. Полетный контроллер. ESC. Аккумулятор. Приемник и передатчик.	конкурс «Небывалый коптер», воплощение идеи оригинального коптера на бумаге с учетом полученных знаний о строении беспилотника.	
6. Программирование навигации квадрокоптеров в помещении	Изучение программы Dron Blocs, блочное программирование, основы языка Python.	Программирование парных полетов квадрокоптеров, «танцующие» квадрокоптеры.	8
7. Сборка БВС. Работа с конструктором «Клевер»	Изучение составных элементов конструкции квадрокоптера, программирование полетного контроллера, настройка навигационных систем квадрокоптера.	Практические работы по настройке полетного контроллера	8
8. 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
9. 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

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

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

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

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

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

Оценка образовательных результатов развивающего модуля проводится в формах контрольного задания, опроса, участия в соревнованиях, турнирах, конкурсах. Результаты развивающего блока рассматриваются как интегрированные в метапредметные и личностные компетенции обучающихся.

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 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; 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 и 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 влагозащищенный 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

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.roskvanorium.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».