

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Ярославский градостроительный колледж



УТВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
Зуева М.Л.
«15.08.2019» г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«**Геоинформационные системы**»

Введено в действие с 15 августа 2019г.

Номер экземпляра: _____ Место хранения: _____	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 1 год
	Направленность: техническая
	Срок реализации: 144 часа

г. Ярославль, 2019 г.

Лист согласования

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Геоинформационные системы»****СОГЛАСОВАНО:****Методическим советом
ГПОУ ЯО Ярославского
градостроительного колледжа**

«08» августа 2019 г.

Протокол № 6


ПодписьЗуева М.Л.
Фамилия И.О.Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Ярославский градостроительный колледж,
структурное подразделение «Кванториум»

Автор разработки:

Трубин Александр Викторович - педагог дополнительного образования,

Исаева Светлана Николаевна – зам.руководителя структурного подразделения

«Кванториум»,

Гусева Наталья Александровна – методист структурного подразделения

«Кванториум»,

Орехова Юлия Михайловна – педагог по англ.языку,

Милешин Роман Валерьевич – педагог по математике.

Реестр рассылки

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

1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные системы» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепции развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р;
- санитарно-эпидемиологическими правил и нормативов 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41);
- Государственной программы РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295;
- Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р;
- Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497;
- Постановления правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 «О внедрении системы персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- Приказа департамента образования ЯО от 07.08.2018 №19-п «Об утверждении правил персонифицированного финансирования ДООД»;
- Устава государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Ярославского градостроительного колледжа.

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 в работе над проектами посредством кейсовой системы обучения и проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Задачи.

Обучения:

- формировать коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- формировать навыки самообразования на основе мотивации к познанию и творчеству;
- сформировать первичные навыки анализа и критичной оценки получаемой информации;
- 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;

Развития:

- развить 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;

- развить 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.

Настоящая общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в насыщенную техносферу проектной, исследовательской и соревновательной деятельности. ДООП «Геоинформационные системы» воплощает идею Гео-квантума по выявлению и подготовке мотивированных школьников, готовых к освоению современных геотехнологий и созданию технологий будущего на основе получения навыков программирования, конструирования и инженерного проектирования. 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, проектная деятельность обучаемого, освоение навыков XXI века.

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

Развивающий модуль предназначен для обогащения обучающихся знаниями и умениями, фундаментальными для инженерных способностей по дисциплинам: прикладная математика, шахматы, проектная деятельность, английский язык.

1.6 Категория обучающихся:

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня. 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 45 минут) с 10 минутным перерывом, 1 занятие в неделю отводится на развивающий блок программы.

Объем учебной нагрузки в год – 144 часа, в неделю – 4 часа. Продолжительность учебного года – 36 недель, в том числе: в основном блоке вводный модуль – 72 часа; в развивающем блоке - 72 часа, в том числе математика (20 часов), шахматы (20 часов), английский язык (20 часов), проектная деятельность (12 часов).

Занятия проводятся в кабинете Гео-квантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ. Форма занятий - групповая, по подгруппам, в парах. Виды занятий указаны в разделе 4.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

1.8 Примерный календарный учебный график

График занятий по программе утверждается локальными актами Ярославского градостроительного колледжа

Месяц	Раздел программы	Кол-во часов	Место проведения
Сентябрь-декабрь	Вводный модуль.	72	ЯГК Гео-квантум
Сентябрь-декабрь	Шахматы. Технический английский.	40	ЯГК
Январь-май	Проектная деятельность. Прикладная математика.	32	ЯГК

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;
- методы обработки данных;
- основные виды пространственных данных;
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;

- устройства современных картографических сервисов;
- основы создания современных карт;
- основы создание 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
- представление о способе проведения научного исследования, планирование и выполнение проекта.

Обучающийся будет уметь:

- формировать коммуникацию в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- использовать навыки самообразования на основе мотивации к познанию и творчеству;
- анализировать и давать критичную 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;
- использовать мобильные устройства для сбора данных.

Планируемые результаты развивающего модуля

В результате освоения блока «Английский язык» обучающиеся научатся:

● **знать и понимать:**

1. значения новых лексических единиц, связанных с инженерно-технической тематикой и с соответствующими ситуациями общения;
2. языковой материал: идиоматические выражения, оценочную лексику, единицы речевого этикета, обслуживающие ситуации общения в рамках новых тем;
3. лингвострановедческую и страноведческую информацию, расширенную за счет новой тематики и проблематики речевого общения, с учетом выбранного профиля.

В области говорения обучающиеся научатся:

- вести диалог (диалог-расспрос, диалог-обмен мнениями);
- рассказывать, рассуждать в связи с изученной тематикой, проблематикой прочитанных и прослушанных текстов, описывать события, излагать факты, делать сообщения.

В области аудирования обучающиеся научатся:

- понимать относительно полно высказывания на изучаемом иностранном языке в различных ситуациях общения;
- понимать основное содержание аутентичных аудио- или видеотекстов познавательного характера, выборочно извлекать из них необходимую информацию.

В области чтения обучающиеся научатся:

- читать аутентичные тексты разных стилей (публицистические, художественные, научно-популярные, прагматические, а также несложные специальные тексты, связанные с инженерно-технической тематикой), используя основные виды чтения.

В области письма обучающиеся научатся:

- описывать явления, события, излагать факты в письме личного и/или делового характера;
- заполнять анкеты и личные данные.

В результате освоения блока «Прикладная математика» обучающиеся будут

знать и понимать:

- с теорию графов; задачу Эйлера; теорию множеств и области ее применения, назначение комбинаторики и способы ее использования;

применять математические методы в выбранной сфере технологий.

В результате освоения блока «Шахматы» обучающиеся смогут

знать элементарные понятия о шахматной игре; стратегию и тактику шахматной партии

уметь ориентироваться на шахматной доске; играть каждой фигурой в отдельности и в совокупности с другими фигурами без нарушения правил шахматного кодекса; объявлять шах, мат; решать элементарные задачи на мат в один ход, участвовать в турнирах.

В результате освоения блока «Проектная деятельность» обучающиеся будут

знать и понимать:

технологии проектирования, жизненный цикл проекта;

уметь распределять роли и ответственность за разделы и этапы проекта;

взаимодействовать с заказчиком и внутри проектной команды;

презентовать проект разной аудитории.

Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:

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

2. Учебно-тематический план программы «Геоинформационные системы»

Основной блок

2.1 Вводный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Практика	Теория	Всего	
1	Введение в геоинформатику	1	1	2	Контрольное задание
2	Тематические карты, ГИС	3	1	4	Контрольное задание
3	Основы ориентирования, навигации и сбора пространственных данных	3	2	5	Контрольное задание
4	Основы космической съемки	4	2	6	Контрольное задание
5	Экскурсия в центр космического мониторинга	3	1	4	Контрольное задание
6	Основы фотографии	6	3	9	Контрольное задание
7	Основы съемки с БПЛА	8	3	11	Контрольное задание
8	Основы 3D-моделирования объектов местности	3	2	5	Контрольное задание
9	Сбор пространственных данных	5	3	8	Контрольное задание
10	Data-экспедиция	1	2	3	Контрольное задание
11	Инструменты и технологии создания карт	5	3	8	Контрольное задание
12	Создание собственного веб-портала	3	2	5	Контрольное задание
13	Представление результатов работы	1	1	2	Контрольное задание
	Итого	21	51	72	

2.2 Развивающий модуль

Английский язык

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Технический английский				
1.1.	Мир профессий	1	5	6	Защита проекта
1.2.	Научно-технический прогресс в России и за рубежом	-	6	6	
1.3.	Компьютерные технологии и виртуальная реальность	-	6	6	
1.4.	Итоговый контроль	-	2	2	
	Итого	1	19	20	

Проектная деятельность

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Проектирование как способ решения проблемы	1	1	2	Дискуссия
2	Этапы и условия проектирования	1	1	2	Контрольное задание
3	Цель и результаты проекта		2	2	Контрольное задание
4	Проектная команда		2	2	-
5	Участие в конкурсах проектов		4	4	Защита проекта
	Итого			12	

Прикладная математика

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Введение в предмет.	1	1	2	Опрос
2	История прямоугольной декартовой системы координат и область применения. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Генерация идей и поиск решения.	1	1	2	Контрольное задание
3	Другие виды систем координат и их применение. Представление результатов в виде творческих работ.	1	1	2	Контрольное задание
4	Знакомство с историей теории графов. Задача Эйлера.	1	1	2	Контрольное задание
5	Творческие задания (составить с помощью графа семантическую сеть, логические задачи с моделированием ориентированного, неориентированного и взвешенного графа). Поиск решения проблемы. Задача на оптимизацию.	1	1	2	Контрольное задание

6	Логика и теория множеств.	1	1	2	Контрольное задание
7	Элементы теории множеств и операции над множествами.	1	1	2	Контрольное задание
8	Области применения теории множеств, представление результатов в виде творческих работ.	1	1	2	Контрольное задание
9	Комбинаторика и шахматная доска.	1	1	2	Контрольное задание
10	Комбинаторика и вероятность. Области применения комбинаторики.	1	1	2	Контрольное задание
	Итого	10	10	20	

Шахматы

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Шахматная доска	1		1	Фронтальные опросы и наблюдения Участие в турнире
2	Шахматные фигуры	2	3	5	
3	Шах, Мат, Пат	2	3	5	
4	Дебют. Эндшпиль.	2	3	5	
5	Турниры		4	4	
	Итого	4	10	20	

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 работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня? «ГИС - "слоеный пирог" или раскрась карту сам», ГИС-система NextGIS. Способы создания современных карт.	Кейс 1 «Современные карты или "Как описать Землю?" Работа с проекциями, работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты.	4
3. Основы ориентирования,	Основы систем глобального позиционирования, применение	Кейс 2 «Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре». Работа с навигатором Garmin ETREX	6

<p>навигации и сбора пространственных данных</p>	<p>ГЛОНАСС для позиционирования. Понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов.</p>	<p>20X, сбор данных и визуализация на карте.</p>	
<p>4. Основы космической съемки</p>	<p>Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ. Основы дешифрирования космических снимков, 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 - слои с открытыми актуальными спутниковыми данными.</p>	<p>Кейс 3 «Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?» Работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке. поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления.</p>	<p>6</p>
<p>5. Экскурсия в центр космического мониторинга</p>	<p>Информация о деятельности Центра геоинформационных систем и технологий ПГНИУ, Центра космического мониторинга и Кафедры картографии и геоинформатики</p>	<p>Самопрезентация, публичные выступления, игры на умение слушать.</p>	<p>2</p>
<p>6. Основы фотографии</p>	<p>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.</p>	<p>Кейс 4 «Фотография и все что с ней можно сделать». Создание создаваемых сферических панорамы (в том числе и стерео) и туры. Создание 3-х мерных объектов по фотоснимкам</p>	<p>4</p>
<p>7. Основы съемки с БПЛА (квадрокоптер DJI MAVIC 2 PRO, Геоскан</p>	<p>Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА . Планирование аэросъемки и съемка по заданию, создание ортофотопланов и 3D моделирование местности, программа Agisoft Metashape</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</p>	<p>8</p>

<p>101 Геодезия или аналог)</p>	<p>Professional, фотограмметрическая и тематическая обработка спутниковых снимков.</p>	<p>и местности. Планирование индивидуального проекта-маршрута.</p>	
<p>8. Основы 3D-моделирования объектов местности</p>	<p>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</p>	<p>Выработка пространственного мышления, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления</p>	<p>4</p>
<p>9. Сбор пространственных данных</p>	<p>Мобильные ГИС-приложения, принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС, ГИС-анализ.</p>	<p>Кейс 6 «Я создаю пространственные данные» Задания: Создавать формы тематического сбора пространственных данных для мобильных устройств, собирать тематические данные, проводить анализ данных в ГИС</p>	<p>10</p>
<p>10. Data-экспедиция</p>	<p>Изучение возможности самостоятельно организовать сбор пространственных данных</p>	<p>Формирование пространственного мышления, командная работа, поиск и анализ информации, проектная работа</p>	
<p>11. Инструменты и технологии и создания карт</p>	<p>Основы создания современных карт, инструменты при создании карт (электронный теодолит с лазерным целеуказателем и лазерным отвесом RGK T-02, спутниковые геодезические приемники). Оцифровка и создание карты.</p>	<p>Кейс 7 «Создание картографического материала или «Проведи оценку территории». Работа в профессиональных геоинформационных приложениях. Создание карты по техзаданию. Проекты по применению принципов точности данных дистанционного зондирования. Коллективный проект по интегрированию результатов всех кейсов в один проект.</p>	<p>6</p>
<p>12. Создание собственн</p>	<p>Основы программирования геопорталов. Способы визуализации и публикации пространственных данных.</p>	<p>Лабораторная работа: создание (программирование) веб-страницы с интегрированной картой, подключение</p>	<p>10</p>

ого веб-портала	Средства по созданию собственных геосервисов. Геопространственные «мэшапы»	тематических библиотек, добавление слоев геоданных из открытых источников, редактирование интерфейса карты	
13. Представление результата в работы	Оформление презентаций проектов	Умение создавать информативные, качественные и красивые презентации	10

3.2. Развивающий модуль

1. Технический английский

Тема 1. Мир профессий

Теория: основные правила чтения, интонация повествовательного предложения, звуки и транскрипция; интонация вопросительного и восклицательного предложений.

Практика: повторение и закрепление грамматического материала (глагол «быть» и «иметь», основные видовременные формы глагола, повелительное наклонение, числительные), введение и закрепление лексического материала по изучаемым подтемам, слова и выражения для составления автобиографии, составление диалога этикетного характера и диалога-расспроса, заполнение анкеты, чтение аутентичных текстов по изучаемой теме, монологическое высказывание по теме с аргументацией собственного мнения, мини эссе по теме, аудирование с извлечением запрашиваемой информации.

Тема 2. Научно-технический прогресс в России и за рубежом

Практика: повторение и закрепление грамматического материала (имя существительное, наречие, условное наклонение первого типа, виды вопросов, повелительное наклонение, страны и национальности), введение и закрепление лексического материала по изучаемым подтемам, чтение аутентичных текстов с разной степенью понимания содержания, прослушивание аутентичных текстов с разной целью, составление рассказа по плану, письменное описание работы устройства по образцу.

Тема 3. Компьютерные технологии и виртуальная реальность

Практика: повторение и закрепление грамматического материала (степени сравнения прилагательных, местоимения (разные виды), предлоги, модальные глаголы), введение и закрепление лексического материала по изучаемым подтемам, чтение аутентичных текстов с разной степенью понимания содержания, прослушивание аутентичных текстов с разной целью, составление диалога-расспроса, подготовка инструктажа по технике безопасности.

Тема 4. Итоговый контроль

Практика: защита проекта по одной из предложенных тем.

2. Проектная деятельность

Тема 1. Проектирование как способ решения проблемы.

Теория. История, терминология и задачи проектирования. Виды проектов.

Практика. Задание «Представь идею проекта».

Тема 2. Этапы и условия проектирования.

Теория. Жизненный цикл проекта. Проблемная ситуация, ее виды. Этапы проектирования: описание проблемы, разработка способов ее решения (моделирование), прогнозирование, сравнение вариантов, проверка модели, создание прототипа, реализация проекта, оценка эффективности. Стартап.

Практика. Встречи с успешными «стартаперами». Ролевая игра «Техзадание». Воркшоп.

Тема 3. Цель и результаты проекта

Практика. Анализ требований к цели в условиях реального проекта (задания Кванториады). Описание параметров результата командного проекта. Дерево целей.

Работа в проектных командах над постановкой цели и описанием результата проекта. Планирование работы над проектом.

Тема 4. Проектная команда

Практика. Игра «Лидер и аутсайдер». Игровые задания на совместимость и кооперацию. Форсайт «Проектная команда в различных отраслях экономики». Дискуссия «Команда мечты». Командный зачет «Предпроектное решение».

Тема 5. Участие в конкурсах проектов

Практика. Подготовка проектов к требованиям соревнований. Оформление проектов. Участие в соревнованиях.

3. Прикладная математика.

Тема 1. Вводное занятие. Введение в предмет.

Теория: Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретённых знаний.

Практика: Занимательные задания на развитие интереса к дисциплине (видео ролики «Математика вокруг нас», «Мир без математики», «Зачем нужна геометрия?»).

Тема 2. История прямоугольной декартовой системы координат и область применения. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Генерация идей и поиск решения.

Теория: Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы. Определения, основные обозначения

Практика: Задачи древности, с историческим содержанием, нахождение расстояний до удаленных предметов, координат различных объектов по широте и долготе.

Тема 3. Другие виды систем координат и их применение. Представление результатов в виде творческих работ.

Теория: ПДСК и сферическая системы координат

Практика: Применение систем координат в жизни. Моделирование собственной задачи и представление результатов в MS Excel

Тема 4. Знакомство с историей теории графов. Задача Эйлера.

Теория: Знакомство с понятиями «граф», «вершины и ребра графа», «изолированная вершина», «полный граф». Задача Эйлера. Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы.

Практика: Мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения

Тема 5. Творческие задания (составить с помощью графа семантическую сеть, логические задачи с моделированием ориентированного, неориентированного и взвешенного графа). Поиск решения проблемы. Задача на оптимизацию.

Практика: составление логической задачи с помощью графа, задачи на рукопожатие, представление задач в виде алгоритма, иерархические информационные модели. Задания на нахождение кратчайшего пути и подсчет всех путей прохода из пункта А в В. Моделирование собственной задачи и представление результатов в MS Excel

Тема 6. Логика и теория множеств.

Теория: Основные определения, обозначения и свойства логики высказываний

Практика: Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения. Задание на проверку истинности высказываний, составление таблицы истинности

Тема 7. Элементы теории множеств и операции над множествами.

Теория: Операции над множествами, основные обозначение.

Практика: Моделирование задач и равенств с помощью кругов Эйлера-Венна

Тема 8. Области применения теории множеств, представление результатов в виде творческих работ.

Практика: Двоичный код. Области практического применения теории множеств. Моделирование собственной задачи и представление результатов в MS Excel

Тема 9. Комбинаторика и шахматная доска.

Теория: Комбинаторика. Перестановки. Число сочетаний.

Практика: Задачи на поиск количества возможных ходов шахматных фигур на шахматной доске.

Тема 10. Комбинаторика и вероятность. Области применения комбинаторики.

Теория: Знакомство с основными понятиями теории вероятности, представление поставленной проблемы.

Практика: Мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения. Задания на события, с подкидыванием монеты и игральной кости. Области практического применения теории вероятности. Моделирование собственной задачи и представление результатов в MS Excel

4. Шахматы

Тема 1. Шахматная доска

Теория: Краткая историческая справка об игре в шахматы. Доска и фигуры.

Практика: Конкурс «Дай координаты поля шахматной доски». Задание: объясни соседу термины: вертикали, горизонтали, диагонали.

Тема 2. Шахматные фигуры

Теория: Фигуры и пешки. Начальная позиция. Центр и фланги - королевский и ферзевый. Ладья, по каким линиям ходит и бьет. Сравнительная сила фигур.

Практика: Игровое задание «Ход и время. Составь кроссворд». Подготовка презентации «Ферзь - самая сильная фигура, полководец, 1-ый министр», «Что могут Короли?». Тренировочные партии.

Тема 3. Шах, Мат, Пат

Практика Игра: «Шах, мат или пат?» Шахматная нотация. Рокировка или как защитить, спрятать короля. Когда бывает ничья. Игры “Мешочек”. “Да и нет”. Тренировочные партии.

Тема 4. Дебют. Эндшпиль.

Теория: Дебют - начало шахматной партии. Эндшпиль – конец игры. Тактика - в начале партии. Примеры коротких партий. Главное дебютное правило. Шахматный кодекс.

Практика: Тренировочные турниры.

Тема 5. Турниры

Практика: Организация и участие в турнирах по шахматам Кванториума, муниципальных, региональных соревнованиях.

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:

- Презентация материалов, полученных с использованием станции Лоретт200
- 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

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 или дисциплины развивающего блока. 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. Предусмотрена психологическая диагностика и психологическая поддержка, педагогическое и психологическое наблюдение, проведение тестирования, анкетирования и других способов изучения личности.

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, психодиагностических и контрольно-измерительных материалов), примеры которых приведены в приложении 1.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- промежуточная аттестация по окончании модуля на основе требования Положения о промежуточной и итоговой аттестации детского технопарка «Кванториум»;
- контрольные задания по окончании кейса или темы на основе тулкита «Гео-квантум» (Приложение 2);
- психолого-педагогическое наблюдение в ходе занятий на основе диагностической карты (приложение 3);
- психологическая диагностика на основе программы психологического сопровождения обучающихся детского технопарка;
- командные зачеты по требованиям дисциплины «Проектная деятельность»;
- участие в соревнованиях различного уровня по стандартам «Кванториады».

4.2. Материально-техническое обеспечение программы.

- В состав перечня оборудования и программного обеспечения Гео-квантума 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.

4.3. Кадровое обеспечение программы

Программу реализуют несколько педагогических работников:
основной блок (вводный модуль) – педагоги дополнительного образования Гео-квантума;
развивающий блок – педагоги дополнительного образования по профилю;
формы промежуточной аттестации могут быть организованы педагогом-организатором или методистами;
работа над командными проектами, участие в соревнованиях и конференциях предусматривает сотрудничество с Хайтек-цехом, наставниками от работодателей, инженером-преподавателем.

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 съёмок». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. - 35 с.

Контрольно-измерительные материалы

Гео-квантум

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».

Приложение 3

Диагностическая карта вводного/ углубленного модуля

	Надежность знаний и умений				Сформированность личностных качеств	Готовность к продолжению обучения в Кванториуме
Ф.И.О. учащегося	Соответствие уровню ограничений (отметить знаком +)				Заключение специалиста по результатам изучения личности ребенка по программе психологического сопровождения	Дата опроса и результат: выбор сделал/ нет; название квантума или дисциплины, иной ОО
	1	2	3	4		
1.						
2.						