

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГОАУ
«Новгородский Кванториум»
Т.М. Сарычева
«26» августа 2020 год

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Геоинформационные системы:
моделирование, программирование»**

Программа технической направленности

Уровень: углубленный
Возраст учащихся: 12 – 18 лет
Срок реализации: 72 часа

Автор-составитель:
Соснин Н.М.,
педагог дополнительного образования
ГОАУ «Новгородский Кванториум»

Великий Новгород
2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
1.1.Актуальность программы	3
1.2.Новизна Программы.....	3
1.3.Цель Программы.....	4
1.4.Задачи Программы:	4
1.5.Нормативно-правовая база основания разработки Программы.	4
2. Описание структуры программы	7
3. Общая характеристика программы.....	8
3.1.Объем Программы	8
3.2.Режим обучения	9
3.3.Адресат программы	9
4. Содержание программы.....	10
4.1.Учебный план.....	10
4.2.Учебно-тематический план	10
4.3.Содержание учебного плана	12
5. Планируемые результаты	18
6. Оценка планируемых результатов обучения	20
6.1.Описание организации процедуры итогового контроля:	20
7. Учебно-методическое обеспечение программы	25
8. Формы проверки результатов освоения программы	27
9. Материально-технические условия реализации программы	28
Список литературы.....	30

1. Пояснительная записка

1.1. Актуальность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Геоинформационные системы: моделирование, программирование»** относится к программам технической направленности.

Геоинформационные технологии являются крупным IT-направлением, включающим в себя большое количество научно-технологических и производственных направлений. Любое направление в сфере изучения геоинформатики, начиная от космической съемки и заканчивая программированием геопорталов, является очень объемным и постоянно развивающимся. В углубленном модуле ученики продолжают знакомиться с многообразием пространственных данных и принципами их обработки.

Углубленный модуль призван развить компетенции, связанные с получением и обработкой дистанционного зондирования Земли, работой с геометрической коррекцией растра, созданию мозаичного покрытия объектов.

Ученики будут реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере исследования окружающего мира, изучать отдельные процессы, природные и техногенные явления с использованием геоинформационных технологий.

1.2. Новизна Программы

Программа нацелена на дальнейшее формирование компетенций в области геоинформационных технологий, Она предоставляет возможность обучающимся познакомиться с этапами проектирования, приобрести навыки работы с современным оборудованием и программным обеспечением.

Новизна Программы:

- основу Программы составляют метод решения кейсов, который наиболее полно отвечает требованиям к формированию практико-ориентированных компетенций учащихся;

- посредством Программы формируются принципиально новые компетенции у учащихся в области геоинформационных технологий;

- содержание Программы направлено на разработку учащимися проектов, основу которых составляют актуальные проблемы Новгородской области в сфере культуры, экономики, маркетинга, туризма и др.;

- Программа интегрирует новейшие достижения в области инженерных и научно-технических разработок, что наиболее адекватно способствует формированию исследовательской культуры учащихся.

1.3.Цель Программы.

Целью Программы является формирование у учащихся углубленных компетенций по работе с пространственными данными и геоинформационными технологиями на основе решения практико-ориентированных инженерно-исследовательских задач, предъявляемых в виде образовательных кейсов, и применение полученных навыков в работе над проектами.

1.4.Задачи Программы:

- сформировать у учащихся пространственное мышление, навыки в сфере комплексной оценки и развития территорий;
- обеспечить углубленные знания в сфере обработки данных дистанционного зондирования Земли (геометрическая коррекция, тематическая обработка);
- сформировать умения профессионального геоанализа (атрибутивного и пространственного);
- научить инструментам постобработки 3D-моделей местности, в том числе для печати на 3D-принтере;
- обеспечить освоение технологий и принципов создания сферических панорам с помощью беспилотных летательных средств;
- научить инструментам создания 3D (стерео) панорамы;
- продолжить формирование навыков самообучения в сфере пространственных технологий, командного взаимодействия.

1.5.Нормативно-правовая база основания разработки Программы.

1. Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 №467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей"

2. Национальный проект "Образование" – Паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16)

3. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» - Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту "Образование" от 07 декабря 2018 г. № 3

4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 г. № 1288 «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 июля 2018 г. N 1375, об утверждении Плана основных мероприятий до 2020 года, проводимых в рамках Десятилетия детства.

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

8. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. N 298 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

9. План мероприятий ("Дорожная карта») "Кружковое движение"- Приложение к протоколу заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 18 июля 2017 г. № 3

10. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения - Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"

11. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства»

12. Инструментарий работника Системы дополнительного образования детей - Сборник методических указаний и нормативных материалов для обеспечения реализации приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей». – М.: Фонд новых форм развития образования, Министерство

образования и науки Российской Федерации, Московский Государственный Технический университет имени Н. Э. Баумана 2017– 608 с.

13. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.

14. Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г.

15. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497

16. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов на 2015-2020 годы (утверждена Президентом Российской Федерации 3 апреля 2012 г. № Пр-827) и комплекс мер по ее реализации (утвержден Правительством Российской Федерации 27 мая 2015 г. № 3274п-П8)

17. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

18. Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г.

19. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р

2. Описание структуры программы

Структура дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Геоинформационные системы: моделирование, программирование» представляет собой систему, состоящую из 7 кейсов.

С одной стороны, все кейсы можно рассматривать как отдельную автономную учебную единицу, т.к. они имеют частный планируемый результат и внутреннюю структуру.

С другой стороны, кейсы взаимосвязаны между собой, т.к. объектом изучения всех кейсов являются пространственные данные и геоинформационные технологии, которые используются учащимися в процессе проектной работы.

В процессе работы над первым кейсом учащимся предлагается познакомиться с дистанционным зондированием Земли. Ребята научатся работать с гистограммами, сформируют навыки по созданию карт местности.

При освоении второго кейса учащиеся приобретают опыт проведения измерений местности, кроме того, сформируют навык моделирования местности.

Третий кейс направлен на формирование проектной компетентности у учащихся. Ребята познакомятся с основами проектной деятельности, получат опыт проектирования собственной идеи.

В рамках четвертого кейса учащиеся по результатам освоения будут демонстрировать реальные практические навыки: 3-D печать объектов, гравировка, прототипирование.

Пятый и шестой кейсы направлены на формирование у учащихся предметных знаний в области ГИС – анализа и сбора данных.

Завершается освоение Программы защитой проектной работы.

Реализация данной Программы призвана существенно повлиять на мотивацию учащихся к повышению своей ИТ - компетентности, творчеству в области технического образования, столь актуального в современных условиях.

3. Общая характеристика программы

Данная программа направлена на развитие проектной деятельности учащихся в области современных геоинформационных технологий. В ходе практических занятий по программе обучающиеся получают навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с основами научных исследований в области геодезии, выполняют работы с применением специализированного программного обеспечения и оборудования, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения и разработки.

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детей с учетом их возрастных особенностей. Организация педагогического процесса предполагает создание для учащихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Реализация метода проектов позволит сделать поставленную задачу более наглядной и мотивирует использовать получаемые знания в реальной жизни. Благодаря междисциплинарности проектной деятельности, обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники. Основное содержание программы направлено на совершенствование и овладение обучающимися основ обработки и дешифрирования данных дистанционного зондирования земли (ДДЗ), анализа, моделирования и прогнозирования с использованием геоинформационных систем (ГИС), работы с 3D-моделями рельефа и объектов на местности. В ходе обучения обучающиеся смогут реализовать проекты, направленные на решение проблем в регионе в сфере туризма и культуры, экологии, маркетинга и другие.

По итогам освоения дополнительной общеразвивающей программы должны сформироваться навыки для самостоятельной проектной и исследовательской деятельности, для различных разработок и воплощения своих идей и проектов жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

3.1. Объем Программы

Нормативный срок освоения Программы – 72 часа.

Программа включает в себя 6 кейсов: 1 кейс – 28 часов, 2 кейс – 8 часов, 3 кейс – 8 часов, 4 кейс – 14 часов, 5 кейс – 10 часов, 6 кейс – 4 часа.

3.2.Режим обучения

Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа с десяти-минутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14.

3.3.Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся школьного возраста 12 – 18 лет (6 – 11 классы), успешно завершивших обучение по программе ознакомительного уровня (вводный модуль) в Геоквантуме.

4. Содержание программы

4.1. Учебный план

№ п/п	Наименование кейса	Количество часов/занятий
Кейс №1	Дистанционное Зондирование Земли (ДЗЗ)	25 часов/12,5 занятий
Кейс №2	Обработка 3D-моделей местности	8 часов/4 занятия
Кейс №3	Основы проектной деятельности	8 часов/4 занятия
Кейс №4	Основы прототипирования на основе геоданных	14 часов/7 занятий
Кейс №5	Углубленный ГИС-анализ	10 часов/5 занятий
Кейс №6	Профессиональный сбор данных (Data Scout)	4 часа/2 занятия
Кейс №7	Подготовка проекта к итоговой защите	3 часа/1,5 занятий
Общее количество часов/занятий		72 часа/36 занятий

4.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Кейс «Дистанционное Зондирование Земли (ДЗЗ)»	6	19	25	Защита учебного проекта
1.1.	Получение и обработка данных ДЗЗ (в том числе из открытых источников)	1	1	2	
1.2.	Работа с гистограммой	1	1	2	
1.3.	Геометрическая коррекция	2	3	5	
1.4.	Создание мозаичных покрытий	2	4	6	

1.5	Создание карт по выбранной тематике		7	7	
1.6	Подготовка проекта и его защита		3	3	
2.	Кейс «Обработка 3D-моделей местности»	2	6	8	Защита аналитического отчета
2.1.	Проведение измерений местности		2	2	
2.2.	Измерение 3D-модели местности в Agisoft Metashape	1	1	2	
2.3.	Моделирование изменений местности	1	2	3	
2.4	Подготовка аналитического отчета и его защита		1	1	
3.	Кейс «Основы проектной деятельности»		8	8	Защита MVP
3.1.	Определение темы проекта		2	2	
3.2.	Моделирование минимального жизнеспособного продукта (MVP)		5	5	
3.3	Подготовка MVP к защите		1	1	
4.	Кейс «Основы прототипирования на основе геоданных»	4	10	14	Критериальная оценка артефакта
4.1.	3D печать объектов местности и рельефа	2	6	8	
4.2.	Гравировка на основе векторных геоданных,	2	4	6	

	послойное создание рельефа				
5.	Кейс «Углубленный ГИС-анализ»	5	5	10	Зачет
5.1.	Методы ГИС-анализа	2	2	4	
5.2.	Автоматизация процессов ГИС-анализа	3	3	6	
6.	Кейс «Профессиональный сбор данных (Data Scout)»	0	4	4	Зачет
6.1.	Создание сферических 3D (стерео) панорам	0	2	2	
6.2.	Создание сферических панорам с БПЛА	0	2	2	
7	Подготовка проекта к итоговой защите	0	3	3	Защита учебно-инженерного проекта
	Итого	17	55	72	

4.3. Содержание учебного плана

Кейсы	Краткое содержание
Кейс №1. Дистанционное Зондирование Земли (ДЗЗ)	Получение и обработка данных ДЗЗ, работа с гистограммой, геометрическая коррекция растра, создание мозаичных покрытий и анализ изменения объектов.
Кейс №2. Обработка 3D-моделей местности	Проведение измерений местности, 3D-моделирование местности, а также расчёт объемов, уклонов, шероховатостей и т.д.
Кейс №3. Основы проектной деятельности	Основы проектного менеджмента, стратегия организации проектной деятельности, внешняя среда проекта, жизненный цикл проекта, проектные

	ограничения, ТРИЗ и дизайн-мышление. Определяются темы групповых проектов. Моделируется минимальный жизнеспособный продукт в соответствии с выбранной темой проекта.
Кейс №4. Основы прототипирования на основе геоданных	Подготовка модели, полученную по данным АФС для 3D-печати, работа с 3D-принтером и лазерным гравером, редактирование и преобразование пространственных данных.
Кейс №5. Углубленный ГИС-анализ	Получение отчетных результатов и статистических данных по результатам проведенного анализа, работа с базами геоданных, а также автоматизация процессов.
Кейс №6. Профессиональный сбор данных (Data Scout)	Создание стереофотографии обычным фотоаппаратом и создание сферических панорам с помощью БПЛА.
Кейс №7. Подготовка проекта к итоговой защите.	Кейс, включающий в себя почти все результаты образовательного модуля, направленные на объединение всего в единой системе. Результат данного кейса является отчетным для всего образовательного модуля: защищается выполненный проект.

Кейс 1. Дистанционное Зондирование Земли (ДЗЗ) – 25 ч

Тема 1.1. Получение и обработка данных ДЗЗ (в том числе из открытых источников) – 2 ч

Теория: Принципы ДЗЗ, Характеристики данных дистанционного зондирования, Предварительные процедуры обработки снимка.

Практика: Поиск данных дистанционного зондирования в открытых источниках и их анализ, в том числе на предмет распознавания объектов.

Тема 1.2. Работа с гистограммой – 2 ч

Теория: Необходимость построения диаграмм, типы диаграмм, свойства диаграмм и шаги их создания, методы коррекции.

Практика: Атмосферная коррекция спутниковых снимков.

Тема 1.3. Геометрическая коррекция – 5 ч

Теория: Геометрические искажения, причины геометрических искажений, коррекция, методы коррекции, координаты, телеметрия, опорные точки, атмосферные условия.

Практика: Проведение геометрической коррекции и географической привязки.

Тема 1.4. Создание мозаичных покрытий – 6 ч

Теория: Перекрытия между снимками, орбиты полета спутников, методы сшивки.

Практика: создание базы геоданных(БГД) и бесшовной мозаики из космических снимков.

Тема 1.5. Создание карт по выбранной тематике – 7 ч

Теория: Инструменты и технологии создания карт.

Практика: Разработка проекта по созданию карты и его реализация в среде QGIS.

Тема 1.6. Подготовка проекта и его к защите – 3 ч

Теория: Требования к оформлению результатов проектной деятельности.

Практика: Подготовка презентации результатов проектной деятельности, тренинг публичного выступления. Защита проекта. Рефлексия результатов защиты.

Кейс 2. Обработка 3D-моделей местности – 8 ч

Тема 2.1. Проведение измерений местности- 2 ч

Теория: Методы измерения местности: аэрофотосъемка(АФС), возможности и функции БПЛА в проведении измерений.

Практика: Съемка выбранной местности с помощью БПЛА, преобразование полученных фотографий в 3D-модель в Agisoft Metashape.

Тема 2.2. Измерение 3D-модели местности в Agisoft Metashape – 2 ч

Теория: Функции и инструменты Agisoft Metashape в измерении 3D-модели.

Практика: Расчёт объемов, уклонов, шероховатостей местности в Agisoft Metashape. Сведение полученных данных в единый отчет.

Тема 2.3. Моделирование изменений местности – 3 ч

Теория: Функции и инструменты Blender в 3D-моделировании.

Практика: Моделирование чрезвычайных ситуаций на местности (затоплений, пожаров и др.).

Тема 2.4. Подготовка аналитического отчета и его защита -1 ч

Теория: Требования к оформлению аналитических документов.

Практика: формирование аналитического отчета о создании 3D-модели местности; подготовка выступления, защита и ее рефлексия.

Кейс 3. Основы проектной деятельности – 8 ч

Тема 3.1. Определение темы проекта – 2 ч

Практика: Определение актуальных проблем в жизни общества (города, региона, учреждений и др.) на современном этапе его развития. Формулировка проблемы и темы проекта.

Тема 3.2. Моделирование минимального жизнеспособного продукта (MVP) – 5 ч

Теория: Понятие минимального жизнеспособного продукта. Бизнес-модель Остервальдера, технология CusDev.

Практика: Поиск аналогов решений выделенной проблемы, разработка её бизнес-модели, тестирование идеи или прототипа будущего продукта на потенциальных потребителях. Оформление результатов работы в формате TeamCanvas Basic.

Тема 3.3. Подготовка MVP к защите – 1 ч

Теория: Требования к оформлению MVP и его описанию.

Практика: создание MVP, его описание, подготовка презентации к выступлению, защита и ее рефлексия.

Кейс 4. Основы прототипирования на основе геоданных – 14 ч

Тема 4.1. 3D печать объектов местности и рельефа – 8 ч

Теория: среды 3D-моделирования SolidEdge, SketchUp, интерфейсы и панели инструментов.

Практика: Подготовка 3D-модели местности для печати на 3D-принтере. Печать 3D-модели в Хайтек-цехе.

Тема 4.2. Гравировка на основе векторных геоданных, послойное создание рельефа – 6 ч

Теория: среда работы с векторной графикой CorelDraw, интерфейсы и панели инструментов.

Практика: создание прототипа карты, оформление прототипа в соответствии с ГОСТ. Изготовление карты на оборудовании Хайтек-цеха (лазерный гравер).

Кейс 5. Углубленный ГИС-анализ – 10 ч

Тема 5.1. Методы ГИС-анализа – 4 ч

Теория: Определение ГИС-анализа, пространственных объектов и пространственных атрибутов. Задачи и методы ГИС-анализа.

Практика: решение задач с использованием методов ГИС-анализа.

Тема 5.2. Автоматизация процессов ГИС-анализа – 6 ч

Теория: ГИС-макросы, основы программирования VBA. Необходимость загрузки макросов.

Практика: Создание и загрузка сторонних макросов в ПО.

Кейс 6. Профессиональный сбор данных (Data Scout) – 4 чТема 6.1. Создание сферических 3D (стерео) панорам – 2 ч

Теория: Понятие сферической стереопанорамы, нодаальной точки и паралакса. Правила съемки стереопанорам. Интерфейсы и панели инструментов специализированного программного обеспечения.

Практика: Съемка фотографий для стереопанорам. Создание стереопанорам с помощью специализированного программного обеспечения.

Тема 6.2. Создание сферических панорам с БПЛА – 2 ч

Теория: Способы получения сферических панорам, инструменты преобразования фотографий в сферическую панораму.

Практика: Съемка фотографий с помощью БПЛА. Создание сферических панорам с помощью RTGui.

Кейс 7. Подготовка проекта к итоговой защите 3 ч

Практика: Подготовка презентации результатов проектной деятельности, тренинг публичного выступления. Защита проекта. Рефлексия результатов защиты.

5. Планируемые результаты

В результате освоения образовательной программы учащиеся должны освоить профессиональные и предметные компетенции, личностные и межличностные компетенции:

Профессиональные и предметные компетенции

Знать:

- основные виды пространственных данных;
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных, векторной графики и 3D-моделирования;
- принципы космической съемки;
- принципы аэросъемки;
- Принципы создания БГД;
- Принципы формирования бесшовной мозаики;
- Формировать аналитический отчет по проделанной работе;
- устройство современных картографических сервисов;
- основы веб-программирования и создания собственных геопорталов;
- основы программирования;
- принципы 3D моделирования;
- дешифрирование космических изображений;
- принципы создания MVP;
- основы картографии.

Уметь:

- создавать и рассчитывать полетный план для беспилотного летательного аппарата;
- обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее;
- производить коррекции и географической привязки космических снимков;
- обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные 3-х мерные модели местности;
- выполнять оцифровку;
- программировать геопорталы;
- моделировать 3D объекты;

- создавать фототекстуры;
- создавать базы геоданных;
- создавать стерео и аэропанорамы;
- создавать панорамные туры;
- использовать мобильные устройства для сбора данных;
- искать и анализировать информацию;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты.

Личностные и межличностные компетенции

- самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения;
- составлять план выполнения работы;
- защищать собственные разработки и решения;
- работать в команде;
- быть нацеленным на результат;
- вырабатывать и принимать решения;
- демонстрировать навык публичных выступлений.

6. Оценка планируемых результатов обучения

6.1. Описание организации процедуры итогового контроля:

Итоговая аттестация по программе осуществляется в форме подготовки и защиты проекта.

Оценка разработанных учащимися проектов проходит в соответствии со следующими критериями:

Критерий 1 Отсутствие лишних данных	
Большое количество лишней информации, не имеющей отношения к тематике проекта.	0
Значительное присутствие лишних данных, не относящихся к тематике проекта, в результате которых теряется суть проекта.	1
Присутствие графического материала, не относящегося к тематике проекта, в результате которого, не понятно, о чем идет речь в проекте.	2
Объем лишних данных при которых не теряется суть проекта (на грани).	3
Незначительное присутствие лишних данных, не относящихся к тематике проекта.	4
Лишние данные отсутствуют, представленная информация полностью соответствует тематике проекта.	5
Критерий 2 Качество идеи проекта	
Полное отсутствие и проработки идеи проекта.	0
Раскрытие идеи проекта не относящейся к тематике проекта	1
Прослеживается идея проекта, но не до конца понятна суть проекта.	2
Раскрытие идеи проекта с одним критерием (значение идеи для решения проблем в РФ. Новизна идеи. Продумана возможность реализации проекта)	3
Раскрытие идеи проекта с двумя критериями (значение идеи для решения проблем в РФ. Новизна идеи. Продумана возможность реализации проекта)	4

Подробное раскрытие и проработка идеи проекта. Значение идеи для решения проблем в РФ. Новизна идеи. Продумана возможность реализации проекта.	5
Критерий 3 Информация о команде	
Отсутствие информации о команде	0
Не полное описание команды проекта (указаны не все члены команды).	1
Описание команды проекта без использования фотоматериала (ФИО)	2
Описание команды проекта без использования фотоматериала (ФИО, место обучения, роль в команде)	3
Описание команды проекта с фотоматериалом. (ФИО)	4
Подробное описание команды проекта с фотоматериалом. (ФИО, место обучение, роль в команде)	5
Критерий 4 Сравнение с аналогами	
Нет сравнения с аналогами.	0
Идет сравнение с некорректно выбранными аналогами.	1
Неполное сравнение с аналогами, отсутствие таблицы.	2
Подробное сравнение с аналогами, без использования сравнительно таблицы.	3
Подробное сравнение с аналогами. Таблица сравнения с аналогами. Идет сравнение с одним аналогом.	4
Подробное сравнение с аналогами. Таблица сравнения с аналогами. Идет сравнение с двумя и более аналогами.	5
Критерий 5 Описание проблемы	
Отсутствие описания проблемы.	0
Проект содержит описание проблемы, из которого не ясна суть проблемы.	1
Проект содержит описание проблемы, которое не раскрыто, однако присутствуют аргументы и подтверждающие данные.	2
Проект содержит описание проблемы, которое не до конца раскрыто, отсутствуют какие либо аргументы и подтверждающие данные.	3

Проект содержит описание проблемы, которое не до конца раскрыто, подтверждено аргументами и объективными данными.	4
Подробное описание проблемы, с подтверждающими аргументами и объективными данными.	5
Критерий 6 Оформление презентации	
Презентация оформлена в стиле "вырви глаз".	0
Соблюдена структура презентации, оформлена не качественно, отсутствует графический материал и тд.	1
Структура презентации нарушена, но оформлена качественно.	2
В презентации отсутствует какой либо графический материал, присутствует сплошной текст. Соблюдена структура презентации.	3
Качественное оформление презентации. Присутствуют таблицы, рисунки, и тд..Соблюдена структура презентации.	4
Качественное оформление презентации, приятно подобрана цветовая гамма. Соблюдена структура презентации. Присутствуют таблицы, рисунки, и тд.	5
Критерий 7 Грамотная речь	
Докладчик не понимает, о чем говорит.	0
Докладчик не понимает, о чем говорит, но не подает виду.	1
Докладчик при выступлении часто затруднялся произносить различные термины\выражения.	2
Докладчик знаком с тематикой проекта и при выступлении иногда затруднялся произносить различные термины\выражения.	3
Докладчик знаком с тематикой проекта и при выступлении отсутствовали заминки.	4
Докладчик хорошо знаком с тематикой проекта и при выступлении отсутствовали заминки.	5
Критерий 8 Ответы на вопросы	
На вопросы не отвечали.	0
Отвечали на вопросы, но совсем не те.	1

Из команды приходилось вытягивать ответы на вопросы и было ясно, что они не понимают, о чем идет речь.	2
Команда проекта отвечала на вопросы с затруднениями.	3
Команда проекта активно, в полной мере раскрывала и давала понять, что они осведомлены в данном вопросе.	4
Команда проекта активно и подробно отвечала на вопросы, в полной мере раскрывала и давала понять, что они осведомлены в данном вопросе.	5
Максимально	40 бал- лов

6.2. Критерии оценивания процедуры текущего контроля

Текущий контроль осуществляется по результатам прохождения каждого кейса Программы.

Кейс	Форма оценивания	Критерии оценки		Шкала оценки
		Ученик должен знать	Ученик должен уметь	
Кейс 1. «Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ)»	Защита учебного проекта	Принципы ДЗЗ и характеристики ДДЗ.	Производить поиск данных дистанционного зондирования в открытых источниках	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Типы диаграмм, свойства диаграмм и шаги их создания.	Совершать дешифрирование ДДЗ	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Методы коррекции.	Проводить атмосферную и геометрическую коррекцию спутниковых снимков	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Причины геометрических искажений, методы коррекции и сшивки.	Проводить географическую привязку	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Инструменты и технологии создания карт	Создавать базы геоданных (ГД)	Да- 2 балла Частично – 1 балл

Кейс 2. Обработка 3D-моделей местности	Защита аналитического отчета	Возможности и функции БПЛА для проведения измерений	Произвести съемку выбранной местности с помощью БПЛА, а также преобразовать полученные данные в 3D-модель	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Функции и инструменты Agisoft Metashape в измерении 3D-модели.	Производить расчёт объемов, уклонов, шероховатостей местности	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Функции и инструменты Blender в 3D-моделировании	Моделирование чрезвычайных ситуаций на местности (затоплений, пожаров и др.).	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Требования к оформлению аналитических документов	Формировать аналитический отчет	Да - 2 балла Частично – 1 балл
Кейс 3. Основы проектной деятельности	Защита MVP	Понятие минимального жизнеспособного продукта.	Определить актуальные проблемы в жизни общества (города, региона, учреждений и др.) на современном этапе его развития	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Бизнес-модель Остервальдера, технология cusdev.	Произвести поиск аналогов решений выделенной проблемы	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Требования к оформлению MVP и его описанию	Разработать бизнес-модель, создать MVP	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Правила публичного выступления	Протестировать полученный результат на потенциальных потребителях.	Да- 2 балла Частично – 1 балл
Кейс 4. Основы прототипирования на основе гео-данных	Критериальная оценка артефакта	Интерфейсы и панели инструментов среды 3D-моделирования (solidedge, sketchup)	Подготовить 3D-модель местности для печати на 3D-принтере	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Интерфейсы и панели инструментов среда работы с векторной графикой (coreldraw)	Создать и подготовить к печати прототип карты	Да- 2 балла Частично – 1 балл
Кейс 5. Углубленный ГИС-анализ	Зачет	Задачи и методы ГИС-анализа	Создание и загрузка сторонних макросов в ПО	Да- 2 балла Частично – 1 балл
		Основы программирования VBA	Применять ГИС-макросы	Да- 2 балла Частично – 1 балл
	Зачет	Понятие сферической стереопанорамы, nodальной точки и паралакса.	Настраивать оборудование для сбора данных	Да- 2 балла Частично – 1 балл

Кейс 6. Профессиональный сбор данных (Data Scout)	Правила съемки стереопанорам	Находить и устанавливать нодальную точку	Да- 2 балла Частично – 1 балл
	Способы получения сферических панорам и инструменты преобразования фотографий в сферическую панораму	Создавать сферические панорамы, с помощью специализированного ПО	Да- 2 балла Частично – 1 балл

7. Учебно-методическое обеспечение программы

7.1. Методы и формы проведения занятий

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон учащихся, связанных как с реализацией их собственных интересов, так интересов окружающего мира.

При этом гибкость занятий позволяет вовлечь учащихся с различными способностями. Большой объем проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого учащегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Данная программа предполагает вариативный подход, так как в зависимости от ученика позволяет увеличить или уменьшить объем того или иного кейса, в том числе и сложность, а также порядок проведения занятий.

7.2. Методы, используемые на занятиях

При проведении занятий используются следующие методы:

- Практические методы (учебные полеты, упражнения, задачи);
- Словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- Наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии, карты);
- Проблемные методы (методы проблемного изложения) – детям дается часть готового знания);
- Эвристические (частично-поисковые) – детям предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- Исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания;

- Иллюстративно - объяснительные;
- Репродуктивные методы;
- Конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. Методы как мыслительные операции;
- Индуктивные методы, дедуктивные методы.

7.3 Формы работы

Программа предполагает использование следующих форм работы: теоретические занятия, которые проводятся в проблемном ключе и представляют собой решение учащимися кейсов, и практические занятия (лабораторно-практические работы, учебные полеты).

8. Формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- Промежуточный контроль, проводимый во время занятий.
- Итоговый, проводимый после завершения всей учебной Программы.
- Формы проверки результатов:
 - Наблюдение за детьми в процессе работы;
 - Беседы с детьми и их родителями;
 - Официальный опрос уровня удовлетворенности образовательным процессом родителей учащихся на сайте Кванториума;
 - Экспертная оценка наставников технопарка и приглашенных экспертов – представителей сектора экономики и бизнеса Великого Новгорода.

Формы подведения итогов:

- Основная форма - защита проекта;
- Защита аналитического отчета;
- Зачеты;
- Защита MVP;
- Критериальная оценка артефакта.

Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимо-оценивания

9. Материально-технические условия реализации программы

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение.

№ п/п	Наименование	Количество
Базовый комплект учебного и лабораторного оборудования		
1.	Программно-аппаратный учебный комплекс "DataScout. Аэросъемка+3DГород"	1
2.	Программно-аппаратный учебный комплекс "DataScout. Космосъемка"	1
3.	Программно-аппаратный учебный комплекс для школьников "DataScout. Городской исследователь"	1
4.	Базовый комплект наглядных пособий и методических материалов "Геоинформатика"	1
5.	Мультиспектральные космические снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения для кейса Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»	10
Компьютерное и периферийное оборудование базового комплекта		
6.	Точка доступа WiFi 1 Гбит/сек	1
7.	Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага)	1
8.	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	1
9.	3D очки	15
10.	Презентер	1
Компьютерное оборудование (дополнение к базовому комплекту, необходимо для повышения интерактивности занятий за счёт большего числа экранов)		
11.	Интерактивная система	1
12.	Интерактивный комплекс	1
13.	Флипчат	1
Аддитивные технологии (базовый комплект)		

14	Лазерный гравер	1
Расходные материалы		
15	Лист Фанеры	14
16	Винты для коптера	4

Список литературы

Для педагогов:

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.

12. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.

13. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4

14. 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.

15. ГИСгео <http://gisgeo.org/>

16. ГИСа <http://gisa.ru/>

17. GISlab <http://gis-lab.info/>

18. Портал внеземных данных

<http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>

19. OSM <http://www.openstreetmap.org/>

Список методических материалов и тематических порталов для учащихся:

20. Ллойд Б. История географических карт. – изд. Центрполиграф, 2006. - 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6

21. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011.

22. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.

23. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>

24. Suff in space <http://www.stuffin.space/>

25. Пазл Меркатора <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>

26. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>

27. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>

28. Угадай город по снимку

<https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

29. Угадай страну по панораме

<https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

30. Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/>

31. Kids map <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>

32. Карта погоды

<https://weather.com/weather/radar/interactive/1/USAK0012:1:US>

33. ОСМ трехмерные карты

<http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73>