

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

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



ТВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
Зуева М.Л.
2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«АЭРО- И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

Введено в действие с 14 августа 2023г.

Номер экземпляра: 1 Место хранения: детский технопарк «Кванториум»	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 36-40 недель
	Направленность: техническая
	Объем часов: 88 часов
	Модуль 2.0

г. Ярославль, 2023 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«АЭРО- И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

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

Авторы разработки:

Рыжов Иван Анатольевич - педагог дополнительного образования мобильного технопарка «Кванториум»,

Шипин Алексей Юрьевич - педагог дополнительного образования мобильного технопарка «Кванториум»,

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

1.	Пояснительная записка	4
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	6
1.5	Отличительные особенности программы	6
1.6	Категория обучающихся	7
1.7	Условия и сроки реализации программы	7
1.8	Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса	8
1.9	Примерный календарный учебный график	8
2.	Учебно-тематический план программы «Аэро- и геоинформационные системы»	9
3.	Содержание программы	11
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы	15
4.1.	Методическое обеспечение программы	15
4.2.	Материально-техническое обеспечение программы	18
4.3.	Кадровое обеспечение программы	18
4.4.	Организация воспитательной работы и реализация мероприятий	19
5.	Список литературы и иных источников	21
6.	Приложение	23

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 учебный год.

1.2. Направленность программы

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

1.3. Цели и задачи программы

Цель – развитие способностей в области получения и обработки пространственных данных, применения геоинформационных технологий через проектную деятельность.

Задачи

Обучения:

- познакомить с геопространственными системами, космической съемкой, аэросъемкой;
- обучить углубленным приемам сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- обучить навыкам фотографирования, видеосъемки и принципов 3D-моделирования;
- обучить приёмам настройки и использования современных геоинформационных сервисов;
- обучить технологиям проектной, исследовательской, научной деятельности, планирования и выполнения учебного проекта.

Развития:

- развивать познавательный интерес к техническим наукам, к аэро- и геоинформационным системам;
- создать условия для развития «мягких» навыков (soft-skills): коммуникабельности, креативности, коллаборативности, инициативности, стремлению к самообразованию;
- способствовать развитию памяти, вниманию, логическому, пространственному и аналитическому мышлению, креативности и лидерству;
- развивать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности;
- развивать способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности.

Воспитания:

- формировать коммуникативную культуру, культуру сотрудничества, командной работы;
- формировать ценностное отношение к информации, продуктам интеллектуальной деятельности (своей, чужой, командной);
- формировать у обучающихся осознанный выбор профессии в сфере современных технологий.

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 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.

Новизна программы в реализации модели дополнительного образования для сельских школьников в виде передвижного автокомплекса мобильного технопарка «Кванториум», реализации кейсовой системы обучения и применения дистанционных образовательных технологий.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию мобильного технопарка «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в проектную и соревновательную деятельность. Программа «Аэро и геоинформационные системы» воплощает идею по выявлению и подготовке мотивированных школьников, готовых к освоению современных геотехнологий и созданию технологий будущего на основе получения навыков программирования, конструирования и инженерного проектирования.

1.5 . Отличительные особенности программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся кейсовая система обучения, создание уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление

обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Данная программа служит для реализации обучающимися своих интересов в сфере геоинформационных технологий. Программа в свою очередь содержит ряд определенных кейсов, ориентированных на получение первичных компетенций.

1.6. Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (6 -11 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

1.7. Условия и сроки реализации программы

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

Форма обучения – очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий. Занятия предполагают аудиторный (очный) и внеаудиторный (с применением дистанционных технологий) формат. На аудиторные (очные) занятия отводится - 36 часов и 4 часа на консультационное сопровождение педагогов-предметников, на внеаудиторные (с применением дистанционных технологий) занятия - 48 часов. Общий объем учебной нагрузки по программе - 88 часов. Продолжительность учебного года – 36 недель.

При аудиторных (очных) занятиях составляется расписание по 2-3 академических часа с 10-минутным перерывом. Продолжительность одного академического часа – 30-45 минут (в зависимости от формы обучения и вида занятий). Занятия проводятся в помещениях образовательных организаций агломерации, оборудованных согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Внеаудиторные (с применением дистанционных технологий) занятия проводятся на платформе Moodle. Продолжительность одного академического часа – 30 минут.

Форма занятий - групповая, по подгруппам. Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

1.8. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса

Результатом освоения обучающимися программы являются:

- знание геопространственных систем, технологий космической съемки, аэросъемки;
- владение углубленными приемам сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- владение навыками фотографирования, видеосъемки и принципов 3D-моделирования;
- владение приемами настройки и использования современных геоинформационных сервисов;
- владение технологиями проектной, исследовательской, научной деятельности, планирования и выполнения учебного проекта.
- проявление познавательного интереса к техническим наукам, к аэро- и геоинформационным системам;
- владение «мягкими» навыками (soft-skills): коммуникабельность, креативность, коллаборативность, инициативность, стремление к самообразованию;
- владение коммуникативной культурой, культурой сотрудничества, командной работы;
- демонстрация ценностного отношения к информации, продуктам интеллектуальной деятельности (своей, чужой, командной);
- участие в соревнованиях, конкурсах и иных мероприятиях различного уровня.

Способы отслеживания результатов освоения программы обучающимися:

- практические задания;
- участие в соревнованиях, конкурсах различного уровня;
- кейс;
- проект, презентация и защита проекта;
- опрос.

Промежуточная аттестация по окончанию программы проходит в форме защиты проекта.

1.9. Примерный календарный учебный график

Календарно учебный график формируется после утверждения графика реализации (приложение 1).

2. Учебно-тематический план программы «Аэро- и геоинформационные системы»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов						Формы аттестации/ контроля
		Всего	Аудиторная (очно)			Внеаудиторная (с применением дистанционных технологий)		
			Теория	Практика	В том числе нагрузка педагога дополнительного образования	Теория	Практика	В том числе нагрузка педагога дополнительного образования
Модуль «Аэро»								
1.	Введение в модуль «Аэро». Техника безопасности	2	1	1			8	Опрос
2.	Пилотирование БПЛА	8	2	6				Практическое задание
3.	Основы функционирования БПЛА	24			8	16		Кейс
4.	Аэрофотосъёмка	4	2	2				Кейс
5.	Подготовка к конкурсам, соревнованиям, хакатонам и т.д.	2		2				Участие в конкурсах, соревнованиях, хакатонах и т.д.
6.	Проектная деятельность,	2	1	1				Презентация
		<i>18</i>						

	защита проектов								Защита проекта	
Модуль «Гео»										
7.	Введение в модуль «Гео». Техника безопасности	2	1	1	18			8	Опрос	
8.	Геоинформационные системы	6	1	2			3		Кейс	
9.	Типы интерактивных карт	12					4		8	Практическое задание
10.	3D-моделирование объектов на основе фотографий	6	2	4						Практическое задание
11.	Создание круговых панорам	12	1	2			3		6	Практическое задание
12.	Подготовка к конкурсам, соревнованиям, хакатонам и т.д.	2		2						Участие в конкурсах, соревнованиях, хакатонах и т.д.
13.	Проектная деятельность, защита проектов	2	1	1						Презентация Защита проекта
14.	Консультационное сопровождение педагогов-предметников	4		4						
Итого:		88	12	28	36	15	33	16		
<i>В том числе часов:</i>										
<i>на обучающегося</i>		88			40			48		
<i>на педагога дополнительного образования</i>		52			36			16		
<i>на педагога-предметника</i>		4			4			0		

3. Содержание программы

Модуль «Аэро»

Тема 1. Введение в модуль «Аэро». Техника безопасности (2 часа)

Теория (1 час)

Правила работы в Аэро-квантуме. Введение в образовательную программу. Перспективы развития аэро- и геоинформационных технологий в России. Инструктаж по технике безопасности. Противопожарная безопасность

Практика (1 час)

Знакомство обучающихся группы. Задание в парах или микрогруппах по конструированию простого устройства. Опрос по технике безопасности.

Тема 2. Пилотирование БПЛА (8 часов)

Теория (2 часа)

Планирование маршрута дрона.

Практика (6 часов)

Настройка и реализация полётных миссий. Выполнение полётных миссий в ручном режиме. Разработка в командах концепта дрона и его пилотирование в программе-симуляторе. Тестовые задачи на закрепление навыков в игровой форме.

Тема 3. Основы функционирования БПЛА (24 часа)

Теория (8 часов)

Типы беспилотных летательных аппаратов, понимание их различий и специфике применения. Внутреннее устройство БПЛА

Практика (16 часов)

Расчёт действия полезных нагрузок, устанавливаемых на дроны.

Тест и практическая работа «Идеальный беспилотный аппарат под конкретную задачу». Поиск и нахождение информации на тему устройства и функционирования БПЛА разных моделей. Работа в командах: концепт полезного БПЛА. Презентация на конференции.

Тема 4. Аэрофотосъёмка (4 часа)

Теория (2 часа)

Инструменты ГИС по обработке данных.

Практика (2 часа)

Съёмка местности с дрона. Пилотирование БПЛА с одновременной съёмкой заранее установленных объектов. Обработка результатов аэрофотосъёмки в ГИС. Презентация результатов обработки данных аэрофотосъёмки.

Тема 5. Подготовка к конкурсам, соревнование, хакатонам и т.д. (2 часа)**Практика (2 часа)**

Подготовка и участие обучающихся в конкурсах, соревнованиях хакатонам и т.д. по профилю освоения программы.

Тема 6. Проектная деятельность, защита проектов (2 часа)**Теория (1 час)**

Основы проектной деятельности, общая характеристика содержания проекта, особенности работы над проектом.

Практика (1 часа)

Подготовка индивидуального или коллективного проекта, защита проекта (идеи проекта).

Модуль «Гео»**Тема 7. Введение в модуль «Гео». Техника безопасности (2 часа)****Теория (1 час)**

Перспективы развития аэро- и гео-информационные систем в России.

Практика (1 час)

Задание в парах или микрогруппах по конструированию простого устройства. Опрос по технике безопасности.

Тема 8. Тема «Геоинформационные системы» (6 часов)**Теория (1 час)**

Источники данных для ГИС

Практика (5 часов)

Работа с цифровыми базами геоданных: редактирование и дополнение. Оцифровка космоснимков. Создание цифровой карты.

Тема 9. Типы интерактивных карт (12 часов)**Теория (4 часа)**

Сервисы для создания интерактивных карт.

Практика (8 часов)

Сравнение интерактивных карт с бумажными картами. Создание собственной интерактивной карты

Тема 10. 3D – моделирование объектов на основе фотографий (6 часов)**Теория (2 часа)**

Методы построения 3D-моделей по фотографиям.

Практика (4 часа)

Фотографирование выбранных объектов. Создание 3D-моделей небольших объектов. Редактирование и реализация получившихся моделей.

Тема 11. Создание круговых панорам (12 часов)**Теория (4 часа)**

Способы создания круговых панорам (с помощью специальных камер, телефона и зеркального фотоаппарата).

Практика (8 часов)

Работа в командах: выбор территорий или места для съемки, получение фотографического материала, загрузка на ПК, обработка и создание круговых панорам. Защита работ.

Тема 12. Подготовка к конкурсам, соревнования, хакатонам и т.д. (2 часа)**Практика (2 часа)**

Подготовка и участие обучающихся в конкурсах, соревнованиях, хакатонах и т.д. по профилю освоения программы.

Тема 13. Проектная деятельность, защита проектов (2 часа)**Теория (1 час)**

Основы проектной деятельности, общая характеристика содержания проекта,

особенности работы над проектом.

Практика (1 часа)

Подготовка индивидуального или коллективного проекта, защита проекта (идеи проекта).

Тема 14. Консультационное сопровождение педагогами-предметниками (4 часа)

Практика (4 часа)

Консультации по подготовке демонстрации кейсов, использованию дистанционных технологий.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Методическое обеспечение программы

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подходы. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая. Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Формы занятий: комбинированные, лабораторно-практическая работа, соревнование; творческая мастерская; презентация кейса; консультация. Занятия проводятся на базе общеобразовательных организаций агломерации. Оборудование мобильного технопарка «Кванториум» используется после установки и настройки специалистами технопарка.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; метод проб, 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.

Способы отслеживания результатов освоения программы обучающимися:

- практические задания;
- участие в соревнованиях, конкурсах различного уровня;
- кейс;
- проект, презентация и защита проекта;

- опрос.

Промежуточная аттестация по окончанию программы проходит в форме защиты проекта.

Оценка проектов

Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Идея проекта продуманна, обоснована, креативна. Представлен логичный процесс реализации проекта и определена степень его завершенности. Обоснована возможность практического применения и работоспособности проекта. Проект технически завершенный. Презентация проекта логична, описывает последовательные и основные этапы ее реализации. Выступление укладывается во временной регламент. Защита проекта грамотна и последовательна.	Идея проекта продуманна, частично обоснована. Представлен процесс реализации проекта. Частично обоснована возможность практического применения и работоспособности проекта. Проект частично завершенный. Презентация проекта описывает основные этапы реализации проекта. Выступление не укладывается во временной регламент. Материал подан с ошибками.	Идея проекта частично обоснована. Процесс реализации проекта не представлен. Проект технически не завершенный. Презентация проекта неинформативна. Выступление не укладывается во временной регламент. Материал подан с ошибками, недочетами.

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.

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 Мобильном 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; 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 Мобильном Кванториуме» предполагает сформированность установки на продолжение образования в Кванториуме по программам других квантумов или следующего года обучения. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

В состав перечня оборудования и программного обеспечения квантума входят:

- Квадрокоптеры
- Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом
- Планшет для полевого сбора геоданных / управления Квадрокоптером противоударный бампер/чехол
- Лазерная линейка (дальномер)
- Программное обеспечение для профессиональной и любительской обработки материалов аэросъемки
- Программный комплекс для полевого сбора данных
- Оборудованная зона для полетов или куб для полётов
- Квадрокоптер + джойстик
- Конструктор программируемого квадрокоптера
- Конструктор гоночного квадрокоптера
- Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей
- Кабель USB - mini USB
- Ноутбук
- Мышь, оптическая светодиодная, USB, черный
- Флипчарт
- Мультимедиапроектор
- Экран

4.3. Кадровое обеспечение программы

Программу в количестве 84 часа реализуют два педагога дополнительного образования, и 4 часа по разделу «консультационное сопровождение педагогов-предметников» реализуют педагоги образовательных организаций агломерации.

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
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
1.	Мастер-класс, посвященный дню рождения Кванториума.	Ноябрь	Педагоги дополнительного образования
2.	Тематическое занятие, посвящённое Дню космонавтики.	Апрель	Педагоги дополнительного образования
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
3.	Тематические занятия, посвященные 23 февраля.	Февраль, Март	Педагоги дополнительного образования
4	Игра: «места боевой славы».	Май	Педагоги дополнительного образования
Работа с родителями			

5.	День открытых дверей	Январь, Февраль, Март, Апрель, Май	Педагоги дополнительного образования
----	----------------------	--	--

5. Список литературы и иных источников

5.1. 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.
3. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании - В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростовна-Дону, 2016. - С. 42-47
4. Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. - 65 с.
5. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.
6. Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дрофа, 2004. - 544 с. 10. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 29 с. 11. 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.
7. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. - 285 с.
8. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4
9. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.

10. 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.

5.2. Интернет-ресурсы

1. Создание интерактивных карт - <https://yandex.ru/map-constructor/>
2. Создание интерактивных карт - <https://makemap.2gis.ru>
3. Интерактивный глобус с возможностью редактирования - <https://www.google.com/intl/ru/earth/>
4. Имитаторы полета на квадрокоптере - <https://rc-like.ru/simuljatory-poletov-na-kvadrokopterah>

Календарный учебный график
на 20__-20__ учебный год

Квантум Аэро/Гео

ДООП Аэро и геоинформационные технологии (2 год обучения)

Объем по учебному плану 88 часов,

в том с применением дистанционных технологий 48 часов

Педагоги дополнительного образования Рыжов Иван Анатольевич,

Шипин Алексей Юрьевич

Группы _____

Дата начала занятий _____

Агломерация _____

Дата	№ занятия	Модуль	Тема занятия	Количество часов
Аудиторные (очно)				
	1	АЭРО	Введение в модуль «Аэро». Техника безопасности	2
	2	ГЕО	Введение в модуль «Гео». Техника безопасности	2
	3-6	АЭРО	Пилотирование БПЛА	8
	7-8	ГЕО	3D-моделирование объектов на основе фотографий	4
Итого часов				16
Внеаудиторные (с применением дистанционных технологий)				
	9-20	АЭРО	Основы функционирования БПЛА	24
	21-22	ГЕО	Геоинформационные системы, Создание круговых панорам	4
	23-28	ГЕО	Типы интерактивных карт	12
	29-32	ГЕО	Создание круговых панорам	8
Итого часов				48
Аудиторные (очно)				

	33	ГЕО	3D-моделирование объектов на основе фотографий	2
	34-35	АЭРО	Аэрофотсъёмка	4
	36-38	ГЕО	Геоинформационные системы, Создание круговых панорам	6
	39-40	АЭРО/ГЕО	Подготовка к конкурсам, соревнованиям, хакатонам и т.д.	4
	41-42	АЭРО/ГЕО	Проектная деятельность, защита проектов	4
	43-44	ГЕО	Консультационное сопровождение педагогами-предметниками	4
Итого часов				24
ОБЩИЙ ИТОГ				88

Педагог дополнительного образования _____ / _____ /

Педагог дополнительного образования _____ / _____ /

« _____ » _____ 20__ г.

Приложение 2

Контрольно-измерительные материалы

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.

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.

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.

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.

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.