

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум, г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 26 мая 2022 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 551-д от 17 мая 2022 г.

Рабочая программа
по дополнительной общеобразовательной общеобразовательной программе
«Кванториум 1.0»
Альтернативный модуль, блок «Гео», блок «VR/AR»
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители
общеразвивающей программы:
педагоги дополнительного
образования
Барановская Е. В., Батурина Е. В.,
Бородин А. Б., Веревкин А. С.,
Вздорнов С. И., Вохмина Т. С.,
Горбунов Н. Д., Емшанов К. О.,
Исакова Д. Р., Кунгуррова Д. В.,
Мальгина Е. Д., Матюшина В. А.,
Плеханов Д. А., Плиннер А. А.,
Серебренникова М. Ф., Смирнов
В. В., Щепина Д. А.

Разработчики рабочей
программы:
педагоги дополнительного
образования
Барановская Е. В., Исакова Д. Р.

методист:
Куролина Т. Ю.

г. Верхняя Пышма, 2022

1. Пояснительная записка

1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по программе модуля

Особенности организации образовательной деятельности	<p>В 2022–2023 году на освоение программы запланировано 144 часа (Альтернативный модуль: блок «Гео» - 72 академ.часа, блок «VR/AR» - 72 академ.часа), с учетом праздничных дней, и дней для обучения педагогов на образовательной сессии.</p> <p>Занятия по дополнительной общеразвивающей программе проводятся со всем составом учебной группы, объединенных по возрастному признаку и индивидуально при подготовке обучающихся к фестивалям, выставкам, конкурсам.</p> <p>Количество обучающихся, одновременно находящихся в группе, составляет 10-15 человек.</p>
Режим занятий в 2022-2023 учебном году	<p>Длительность одного занятия составляет 2 академических часа с перерывом 10 минут; периодичность занятий – 2 раза в неделю.</p> <p>В период дистанционного обучения учебное занятие сокращается до 30 минут, периодичность 2 раза в неделю.</p>
Цель модуля	<p>Формирование у обучающихся интереса не только к процессу дизайн-проектирования, но и понимание значения профессии промдизайнера в целом. Становления на путь от потребления к созиданию.</p>
Задачи модуля	<p><i>Задачи:</i></p> <p><i>Обучающие (по модулям):</i></p> <p><i>Модуль «VR/AR-квантум»</i></p> <ul style="list-style-type: none">– формировать навыки безопасной работы с оборудованием и инструментами;– обучать навыкам работы с VR/AR-оборудованием и специализированным ПО: активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;– обучать навыкам сборки собственного VR-устройства, калибровки межзрачкового расстояния;– знакомить с принципами работы 3D-сканера;– формировать навыки поиска и устранения ошибок при помощи пакетов для 3D-моделирования, возникшие в результате процесса сканирования и подготавливать файлы к печати на 3D-принтере;– формировать навыки работы с оборудованием для съемки и монтажа видео 360°;– знакомить с основными понятиями: дополненная реальность (в т. ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;

- знакомить с пользовательским интерфейсом профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- формировать навыки 3D-моделирования и создания AR-приложений.

Модуль «Геоквантум»

- знакомить с геопространственными технологиями, методами космической и аэросъемки, системой позиционирования и картографирования;
- формировать навыки создания тематических карт;
- приемам сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных;
- формировать навыки создания высококачественных сферических панорам и виртуальных туров;
- формировать навыки по выполнению съемки с БПЛА и обработки этих материалов для получения высокоточных данных;
- обучать методам и принципам наложения фототекстур;
- формировать навыки программирования собственного геопортала для публикации результатов;
- формировать навыки создания 3D-модели объектов местности различными способами (автоматизированно и вручную).

Развивающие:

- формирование устойчивого интереса и мотивации к изучению технических дисциплин;
- умение генерировать идеи указанными методами;
- содействие профессиональному самоопределению обучающихся;
- развитие коммуникативных навыков, формирование навыков индивидуальной и командной работы;
- формирование навыков планирования (тайм-менеджмента) в соответствии с поставленной целью, развитие у обучающихся стремления к получению качественного результата;
- умение аргументированно обосновывать свою точку зрения;
- умение анализировать результаты своей работы, выделять возникшие затруднения и стремиться к их преодолению;
- умение искать информацию в различных источниках и структурировать ее;
- умение визуализировать и фиксировать свои мысли.

Воспитательные:

- воспитание уважительного отношения к своему и чужому труду, бережному отношению к используемому оборудованию;
- воспитание этики групповой работы;
- развитие коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
- стремление к приобретению новых знаний и совершенствованию имеющихся навыков;
- воспитание отношений делового сотрудничества и взаимоуважения;

	<ul style="list-style-type: none"> – развитие внимания, аккуратности и терпения у обучающихся; – воспитание положительного отношения к учению, к познавательной деятельности.
Формы занятий	Очная. Дистанционный формат занятий в условиях распространения COVID-19.
Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения	При отклонении от календарного учебного графика в течение учебного года вносятся корректировки.
Планируемые результаты	<p><i>Предметные результаты (по модулям):</i></p> <p><i>Модуль «Геоквантум»</i></p> <p>знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм; – основные термины и понятия; – основы геопространственных технологий; – приемы сбора, анализа и представления больших объемов различных пространственных данных; – методы космической и аэро- съемки; – основы позиционирования и картографирования; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать в профильном ПО; – создавать тематические карты; – собирать, анализировать и представлять пространственные данные, создавать собственный геопортал для публикации результатов, при помощи языков программирования; – создавать высококачественные сферические панорамы и виртуальные туры; – выполнять съемку с БПЛА, обрабатывать и получать высокоточные данные; – накладывать фото текстуры; – создавать 3D-модели объектов местности (автоматизировано и вручную) при помощи профильного ПО. <p><i>Модуль «VR/AR-квантум»</i></p> <p>знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм; – основные термины и понятия; – отличия и специфику дополненной, виртуальной и смешанной реальности; – пользовательский интерфейс профильного ПО, базовые объекты инструментария; – маркерную и безмаркерную технологии; – устройство, принципы работы VR/AR-оборудования; – принципы работы 3D-сканера, 3D-принтера; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с VR\AR-оборудованием, настраивать его, находить

- и устранять ошибки;
- устанавливать, активировать, запускать и тестировать приложения виртуальной реальности;
 - собирать собственное VR-устройства, калибровать межзрачковое расстояние;
 - создавать 3D-модели, работать в профильном ПО для 3D-моделирования;
 - разрабатывать AR-приложения, работать в профильном ПО;
 - снимать и монтировать видео 360°;
 - работать с 3D-сканнером и 3D-принтером, готовить файлы к печати.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий на основе приобретённой благодаря иллюстрированной среде программирования мотивации к обучению и познанию;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий;
- формирование осознанного позитивного отношения к другому человеку, его мнению, результату его деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Метапредметные результаты:

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- работать по предложенными инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью наставника, преподавателя;
- работать в группе и коллективе;

	<ul style="list-style-type: none"> – уметь рассказывать о проекте; – работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году	<ul style="list-style-type: none"> – входное, текущее, промежуточное и итоговое тестирование – педагогический анализ выполнения учащимися творческих заданий; – педагогическое наблюдение – защита итоговых проектов

1.2. Основные характеристики образовательного процесса

1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	36
3.	Количество часов в неделю	2
4.	Количество часов на учебный год	72
5.	Начало занятий	12 сентября
6.	Выходные дни	31 декабря – 8 января
7.	Окончание учебного года	03 июня
8.	Расписание	
9.	Гео/VR/AR -1 (Барановская Е.В., пдо)	ЧТ (четная неделя - дистант) 8.30 - 9.00 9.15 - 9.45 10.00 - 10.30 10.45 - 11.15 ЧТ (нечетная неделя) 8.30 - 9.15 9.25 - 10.10 10.20 - 11.05 11.15 - 12.00
	Гео/VR/AR -2 (Исакова Д.И., пдо)	ЧТ (четная неделя - дистант) 8.30 - 9.00 9.15 - 9.45 10.00 - 10.30 10.45 - 11.15 ЧТ (нечетная неделя) 8.30 - 9.15 9.25 - 10.10 10.20 - 11.05 11.15 - 12.00

2. Календарный учебный график

БЛОК «VR/AR»

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Период проведения
		Всего	Теория	Практика	
1	Основы компьютерной грамотности	16	8	8	
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с оборудованием. Входной мониторинг	2	1	1	сентябрь
1.2	Работа с информацией	2	1	1	сентябрь
1.3	Облачные сервисы: виды, функционал	2	1	1	сентябрь
1.4	Типы и форматы файлов, информации	2	1	1	сентябрь
1.5	Базовые программы офисного пакета (Power Point, Word, Excel и т.д.)	2	1	1	октябрь
1.6	Основы графики	2	1	1	октябрь
1.7	Основы логики и работы компьютера	2	1	1	октябрь
1.8	Алгоритмизация	2	1	1	октябрь
2	Основы 3D-моделирования	20	4	16	
2.1	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	2	1	1	ноябрь
2.2	Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)	2	1	1	ноябрь
2.3	Создание моделей Blender 3D/MV	4	1	3	ноябрь
2.4	3D-пакеты для твердотельного моделирования	2	1	1	декабрь
3	Растровая и векторная графика	14	6	8	
3.1	Особенности растровой графики в Photoshop/Gimp	4	4	0	декабрь
3.2	Работа в Photoshop/Gimp	4	0	4	январь
3.3	Особенности векторной графики в Illustrator/Vector	2	2	0	январь
3.4	Работа в Illustrator/Vector	4	0	4	февраль
4	Платформы для создания игровых приложений	22	5	17	
4.1	Особенности платформы Unity3D	2	1	1	февраль
4.2.	Программирование на Unity3D+Vuforia	10	2	8	март-апрель
4.3.	Создание приложения	8	2	6	апрель - май
4.4	Презентация результатов работы. Итоговый мониторинг	2	0	2	май
	Всего:	72	23	49	

БЛОК «ГЕО»

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Период проведения
		Всего	Теория	Практика	
1	Погружение в ГИС	26	8	18	
1.1	Знакомство с модулем. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	2	1	1	сентябрь
1.2	Тематические карты, ГИС	6	2	4	сентябрь
1.3	Цикл занятий «Мир, в котором я живу»	6	2	4	октябрь
1.4	Инструменты и технологии создания карт	6	2	4	октябрь - ноябрь
1.5	Кейс 1. «Как описать Землю?»	4	1	3	ноябрь
1.6	Промежуточный мониторинг	2	0	2	ноябрь
2	Ориентирование на местности	10	3	7	
2.1	Основы ориентирования на местности	4	1	3	декабрь - январь
2.2	Кейс 2. «Создание тематической карты в онлайн игре»	6	2	4	январь
3	Космическая съемка	14	5	9	
3.1	Основы космической съемки	4	1	3	февраль
3.2	GPS/ГЛОНАСС	4	2	2	февраль
3.3	Кейс 3. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»	6	2	4	март
4	Фотография, моделирование и пространственные данные	14	2	12	
4.1	Основы фотографии	6	2	4	март
4.2	Создание панорамного тура	4	0	4	апрель
4.3	Кейс 4. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	4	0	4	апрель
5	Фотография и БПЛА	8	2	6	
5.1	Основы съемки с БПЛА	6	2	4	май
5.2	Презентация результатов съемочных работ. Итоговый мониторинг	2	0	2	май
	Всего:	72	20	52	

3. Материально-техническое обеспечение

Сведения о помещении, в котором проводятся занятия: обучение по программе проводится в специализированной учебной аудитории, отвечающей требованиям СП 2.4.3648-20, оснащенной посадочными местами в количестве не менее 15 и доской.

Перечень оборудования, технических средств, инструментов для проведения занятий:

Блок «Geo»

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- квадрокоптер любительский в комплекте – DJI Phantom4 professional;
- ноутбук MSI GT62VR (7RE-426) Dominator Pro;
- графическая станция CPU: Octa-core or hexa-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 2011-v3 or 2011 (Broadwell-E, Haswell-E, Ivy Bridge-E or Sandy Bridge-E;
- планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE +карта памяти 128Гб/Hugerock, Torex;
- программно-аппаратный учебный комплекс «datascout. аэросъемка+3D-город»;
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «datascout. космосъемка»;
- проектор с поддержкой 3D Epson;
- 3D-очки (Palmexx 3D);
- профессиональный БПЛА Геоскан 401;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;
- станция приема и обработки спутниковой информации

Х-диапазона LoReTT.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры; permanent маркеры; бумага писчая; шариковые ручки;
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»;
- отдельные мультиспектральные снимки на регион. Среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.).

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, средой программирования;
- программное обеспечение для 3D-моделирования;
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;
- ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия);
- программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером – ipad mini 4;
- информационно-консультационная среда «Геознание»;
- ПО ScanEx Web GeoMixer + тех. Поддержка;
- ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий;
- сервер для сред;
- ПО NextGISMobile или аналог;
- ПО NextGIS Formbuilder или аналог;
- ПО NextGisWeb или аналог;
- ПО QGIS или аналог;
- Геопортал (Geomixer, Arcgis Online или аналог);
- ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник, ПО ArcGIS.

Блок «VR/AR»

Оборудование:

- экш-камера для работы с AR/VR-проектами (GoPro HERO7 (CHDHX-701));
- камера 360 полу профессиональная (Insta360 One X);
- камера 360 любительская (Камера GoPro MAX);
- шлем VR полупрофессиональный тип 1 (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos + контроллеры);
- шлем VR профессиональный (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye);
- костюм для VR (Perception Neuron. 32);
- стойка для внешних датчиков (Falcon Eyes FlyStand 2400);
- шлем VR любительский тип 1 (Samsung Gear VR w/controller (SM-R325));
- шлем VR любительский тип 2 (Homido Prime);
- шлем VR любительский тип 3 (HTC Focus);
- шлем VR полупрофессиональный тип 2 (Oculus Rift S);
- шлем VR полупрофессиональный тип 3 (Oculus Quest);
- система трекинга (Leap motion);
- система позиционного трекинга тип 1 (VIVE Tracker);
- очки дополненной реальности полупрофессиональные тип 3 (Epson Moverio BT-300 FPV (FPV/Drone Edition));
- очки смешанной реальности любительские (DreamGlass AR);
- смартфон тип 1 (Samsung Galaxy A50);
- смартфон тип 2 (SAMSUNG Galaxy S10e);
- планшет тип 1 (SAMSUNG Galaxy Tab S6);
- планшет тип 2 (Apple iPad 10.2 Wi-Fi 32Gb 2019 серебристый);
- фотоаппарат зеркальный с объективом (Canon EOS D800);
- система позиционного трекинга тип 2 (3D-камера Intel RealSense D435);
- стационарный компьютер тип 1 – 5 шт.;
- стационарный компьютер тип 2 – 10 шт.;
- монитор – 15 шт.;
- наушники – 15 шт.;

- акустическая система 5.1 – 1 шт.;
- клавиатура – 15 шт.;
- моноблок – 1 шт.;
- графический планшет – 3 шт.;
- беспроводной адаптер Wireless Adapter для HTC Vive Pro – 1 шт.;
- очки Oculus Quest 2 256 ГБ – 4 шт.;
- 3D-принтер учебный двух экструдерный – 1 шт.;
- контроллеры Valve Index – 1 шт.;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) – 1 шт.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;

Информационное обеспечение:

- инструментарий дополненной реальности (образовательная версия) на 10 лицензий (Образовательная лицензия EV Toolbox Standard);
- инструментарий дополненной реальности (версия standard) (Коммерческая лицензия EV Toolbox Standard);
- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC);
- программное обеспечение для работы со сферическими панорамами (3dvista).

4. Список информационных ресурсов

Блок «VR/AR»

1. Большой иностранный каталог ресурсов по VR. – Текст: электронный // Vrfavs. – URL: <http://www.vrfavs.com/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
2. Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования. – Текст: электронный // Kodugamelab: сайт. – URL: <https://www.kodugamelab.com> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
3. Интернет-магазин VR/AR-устройств. – Текст: электронный // 3d-vr: сайт. – URL: <http://3d-vr.ru/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
4. Интернет-сайт о виртуальной реальности. – Текст: электронный // BeVirtual: сайт. – URL: <http://bevirtual.ru> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
5. Первый российский VR 360° проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни. – Текст: электронный // vrability: сайт. – URL: <http://www.vrability.ru/> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
6. Проектирование 3D-сцен в браузере (виртуальная реальность). – Текст: электронный // Cospaces: сайт. – URL: <https://cospaces.io> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
7. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // geektimes: сайт. – URL: <https://geektimes.ru> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
8. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // VRBE: – URL: www.VRBE.ru (Дата обращения: 18.04.2022 г.).
9. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // VRDigest. – URL: Виртуальная реальность в России | VRDigest
10. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // VRGeek : сайты. – URL: <https://vrgeek.ru> , <https://holographica.space> , <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost> , <https://habrahabr.ru/hub/virtualization> , <https://hightech.fm/> , <https://3ddd.ru> , <http://www.3dmodels.ru> , <https://free3d.com> , <https://www.archive3d.net> , <https://www.turbosquid.com> (Дата обращения: 18.04.2022 г.).

Блок «Гео»

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок». – 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. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колесов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании – В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростов-на-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. Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу Экологическое картографирование (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 29с.
6. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 19 с.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. – 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.

12. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.

13. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. – 570 с.

Список методических материалов и тематических порталов для обучающихся:

Книги:

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

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

3. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.

Интернет-ресурсы:

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

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

2. Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/I/USAK00> 12:1: US

3. Онлайн карта ветров https://earth.nullschool.net/ru/Kids_map <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>

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

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

5. Пазл Меркатора <http://bramus.github.io/mercator-puzzleredux/>

6. Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

7. Угадай страну по панораме <https://geoguessr.com/>

8. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-viewfrom-above-can-you-name-these-countries-using-onlysatellite-photos/>