

Муниципальное учреждение дополнительного образования
Новомалыклинский районный центр внешкольной работы
«Алые паруса»

ПРИНЯТО

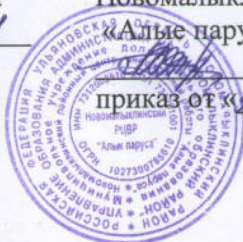
на заседании Педагогического совета
Протокол от «08» 08 2019. № 1

«УТВЕРЖДЕНО»

Директор МУ ДО
Новомалыклинский РЦВР
«Алые паруса»

/ Л.Н. Бурмистрова

приказ от «10» 08 2019 г. № 10



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Геоинформационные технологии»**

Возраст обучающихся: 11-13 лет

Срок реализации программы:

4 месяца

Автор-составитель:

Чиндяева Светлана Викторовна,
педагог дополнительного образования

с. Новочеремшанск, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебный план.....	18
3. Содержание учебного плана.....	22
4. Календарный учебный график.....	24
5. Условия реализации дополнительной общеобразовательной программы.....	33
7. Список литературы.....	36

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сегодня геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и многими другими сервисами, связанными с картами. Эти технологии используются в совершенно различных сферах, начиная от реагирования при чрезвычайных ситуациях и заканчивая маркетингом. Курс «Геоинформационные технологии» позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъёмка, космическая съёмка, векторные карты и др. Это позволит обучающимся получить знания по использованию геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Обучающиеся смогут реализовывать командные проекты в сфере исследования окружающего мира, начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности, создавать 3D-объекты местности (как отдельные здания, так и целые города) и многое другое.

Направленность: техническая.

Функциональное предназначение программы: проектная.

Форма организации: групповая.

Актуальность и отличительные особенности программы

Новизна программы заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа — общество — человек — технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непреложно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Возраст обучающихся: обучающиеся 7 классов.

Сроки реализации программы: 72 часа.

Наполняемость групп: 15 человек.

Режим занятий: в неделю 1 раз по 2 академических часа.

Формы занятий:

- работа над решением кейсов;
- лабораторно-практические работы;
- лекции;
- мастер-классы;
- занятия-соревнования;
- экскурсии;
- проектные сессии.

Методы, используемые на занятиях:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения) — обучающимся даётся часть готового знания;
- эвристические (частично-поисковые) — обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские — обучающиеся сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные;
- конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные, дедуктивные.

Цель: вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи:

Предметные:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

Метапредметные:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;
- приобретение опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие геопространственного мышления;
- развитие софт-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

Личностные:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- формирование мировоззрения по комплексной оценке окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;

- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

Программа реализуется:

- в непрерывно-образовательной деятельности, совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;
- в самостоятельной деятельности обучающихся, где обучающийся может выбрать деятельность по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.;
- во взаимодействии с семьями детей.

Программа может корректироваться в связи с изменениями:

- нормативно-правовой базы дошкольного образования;
- видовой структуры групп;
- образовательного запроса родителей.

Подходы к формированию программы:

- Личностно-ориентированный. Организация образовательного процесса с учётом главного критерия эффективности обучающегося — его личности. Механизм — создание условий для развития личности на основе изучения способностей обучающегося, его интересов, склонностей.
- Деятельностный. Организация деятельности в общем контексте образовательного процесса.
- Ценностный. Организация развития и воспитания на основе общечеловеческих ценностей, а также этических, нравственных и т. д.
- Компетентностный. Формирование готовности обучающихся самостоятельно действовать в ходе решения актуальных задач.

- Системный. Методологическое направление, в основе которого лежит рассмотрение обучающегося как целостного множества элементов из отношений и различных связей между ними.

- Диалогический. Организация процесса с учётом принципа диалога, субъект-субъектных отношений.

- Проблемный. Формирование программы с позиций комплексного и модульного представления её структуры как системы подпрограмм по образовательным областям и детским видам деятельности, способствующим целевым ориентирам развития.

- Культурологический. Организация процесса с учётом потенциала культуросообразного содержания дошкольного образования.

Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования (обязательно проверить разбиение по личностным, предметным и т. д.)

Общие положения

Программа даёт обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Программа знакомит обучающихся с геоинформационными системами и с различными видами геоданных, позволяет получить базовые компетенции по сбору данных и освоить первичные навыки работы с данными. Полученные компетенции и знания позволят обучающимся применить их почти в любом направлении современного рынка. Освоив программу, обучающиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углублённого модуля.

Программа затрагивает такие темы, как: «Основы работы с пространственными данными», «Ориентирование на местности», «Основы фотографии», «Самостоятельный сбор данных», «3D-моделирование местности и объектов местности», «Геоинформационные системы (ГИС)», «Визуализация и представление результатов».

В основе разработанной программы лежит Методический инструментарий федерального тьютора Быстрова Антона Юрьевича «Сеть детских технопарков «Кванториум». «Вводный модуль».

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся возраста 7 класса.

Максимальное количество обучающихся в группе — 15 человек.

Планируемые результаты

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности, обучающихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяются следующие группы:

1. Личностные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группой личностных результатов.

2. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий.

3. Предметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группами результатов учебного предмета.

Личностные результаты

Программные требования к уровню воспитанности (личностные результаты):

– сформированность внутренней позиции обучающегося, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;

– ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;

– сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего

успеха/неуспеха в учении; умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;

- сформированность мотивации к учебной деятельности;

- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.

Программные требования к уровню развития:

- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;

- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;

- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;

- сформированность усидчивости, многозадачности;

- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

Метапредметные результаты

научится:

- выбирать источники географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных), адекватные решаемым задачам;

- ориентироваться в источниках географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных): находить и извлекать необходимую информацию; определять и сравнивать качественные и количественные показатели, характеризующие географические объекты, процессы и явления, их положение в пространстве по географическим картам разного содержания

и другим источникам; выявлять недостающую, взаимодополняющую и/или противоречивую географическую информацию, представленную в одном или нескольких источниках;

- представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, географического описания) географическую информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач.

получит возможность научиться:

- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Математика

научится:

- представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

Наглядная геометрия

Геометрические фигуры

научится:

- оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

научится:

- выполнять измерение длин, расстояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов.

Физика

научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;

- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы интернета.

Информатика

научится:

- различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам её представления на материальных носителях;

- приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных) в живой природе и технике;

- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач.

Математические основы информатики

получит возможность:

- познакомиться с примерами математических моделей и использованием компьютеров при их анализе; понять сходства и различия

между математической моделью объекта и его натурной моделью, между математической моделью объекта/явления и словесным описанием.

Использование программных систем и сервисов

научится:

- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы).

Выпускник овладеет (как результат применения программных систем и интернет-сервисов в данном курсе и во всём образовательном процессе):

- навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;

- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);

- познакомится с программными средствами для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом.

Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной учебной деятельности):

- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);

- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;

- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными

подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);

- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

Технология

Результаты, заявленные образовательной программой «Технология» по блокам содержания

Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся

научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;
- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность — качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;

- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию прикладных проектов, предполагающих:
 - определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе), встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку,
 - изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию технологических проектов, предполагающих:
 - оптимизацию заданного способа (технологии) получения требуемого материального продукта (после его применения в собственной практике),
 - разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию проектов, предполагающих:
 - планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации),
 - планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведённых исследований потребительских интересов. получит возможность научиться:
- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;

- технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты.

Предметные результаты

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- основные виды пространственных данных;
- составные части современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных;
- основы и принципы аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- принципы 3D-моделирования;
- устройство современных картографических сервисов;
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- дешифрирование космических изображений;
- основы картографии.

Программные требования к умениям и навыкам (результаты практической подготовки):

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;

- обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- защищать собственные проекты;
- выполнять оцифровку;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования

Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само - и взаимооценки.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»)	2		2	опрос
2	Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или как описать Землю?»			10	
3	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	2		2	опрос
4	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами.	1	1	2	тестирование
5	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	1	1	2	опрос
6	Создание и публикация собственной карты.		2	2	опрос
7	Кейс 2: «Глобальное позиционирование. Найди себя на земном шаре»			4	
8	Системы глобального позиционирования.	2		2	опрос
9	Применение спутников для позиционирования.	2		2	опрос

10	Фотографии и панорамы			10	
11	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	2		2	опрос
12	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	2		2	опрос
13	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой (камеры смартфонов без штативов, цифровые фотоаппараты со штативами и т. д.).	2		2	опрос
14	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	2	2	4	опрос
15	Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке (Кейс 3.1:«Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»)			34	
16	Фотограмметрия и её влияние на	2		2	опрос

	современный мир.				
17	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трёхмерном виде.	2		2	опрос
18	Принцип построения трёхмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО — AgisoftPhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого материала.	2	2	4	опрос
19	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона.	2	2	4	опрос
20	Технические особенности БПЛА.	2		2	опрос
21	Пилотирование БПЛА.		6	6	тестирование
22	Использование беспилотника для съёмки местности.		6	6	тестирование
23	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трёхмерных моделей.	4		4	опрос
24	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	2		2	опрос
25	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать	2		2	опрос

	трёхмерной модели школы.				
26	Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы»			10	
27	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном.	1	1	2	опрос
28	Экспортирование трёхмерных файлов. Проектирование собственной сцены.	3	5	8	опрос
29	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели		2	2	опрос
30	Подготовка защиты проекта			4	
31	Защита проектов		2	2	опрос
32	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке		2	2	опрос

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1) Введение в основы геоинформационных систем и пространственных данных.

Обучающиеся познакомятся с различными современными геоинформационными системами. Узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также как обучающиеся могут сами применять её в своей повседневной жизни.

2) Урок работы с ГЛОНАСС.

Обучающиеся базово усвоят принцип позиционирования с помощью ГНСС. Узнают, как можно организовать сбор спутниковых данных, как они представляются в текстовом виде и как их можно визуализировать.

3) Выбор проектного направления и распределение ролей.

Выбор проектного направления. Постановка задачи. Исследование проблематики. Планирование проекта. Распределение ролей.

4) Устройство и применение беспилотников.

Обучающиеся познакомятся с историей применения БАС. Узнают о современных БАС, какие задачи можно решать с их помощью. Узнают также основное устройство современных БАС.

5) Основы съёмки с беспилотников.

Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для БАС. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также какие результаты можно получить и как это сделать (получение ортофотоплана и трёхмерной модели).

6) Углублённое изучение технологий обработки геоданных.

Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью AgisoftPhotoScan.

7) Сбор геоданных.

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётному заданию.

8) Обработка и анализ геоданных.

Создание 3D-моделей.

9) Изучение устройства для прототипирования.

Ознакомление с устройствами прототипирования, предоставленными обучающимся. Обучающиеся узнают общие принципы работы устройств, а также когда они применяются и что с их помощью можно получить.

10) Подготовка данных для устройства прототипирования.

Подготовка 3D-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати.

11) Прототипирование.

Применение устройств прототипирования (3D-принтер).

12) Построение пространственных сцен.

Дополнение моделей по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования и подготовка к печати на устройствах прототипирования.

13) Подготовка презентаций.

Изучение основ в подготовке презентации. Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

14) Защита проектов.

Представление реализованного прототипа.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	04	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие «Меняя мир»	Каб.32	Опрос
Раздел 1. Введение в геоинформационные технологии (10 ч)								
2	сентябрь	11	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт.	Каб.25	Опрос
3	сентябрь	18	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическ	Каб.35	Опрос

						ими онлайн-сервисами.		
4	сентябрь	25	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя?	Каб.35	Опрос
5	октябрь	02	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Создание и публикация собственной карты.	Каб.35	Опрос
6.	октябрь	9	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Создание и публикация собственной карты.	Каб.35	Опрос
Раздел № 2 «Кейс 2: «Глобальное позиционирование. Найди себя на земном шаре» (4 ч)								
7	октябрь	16	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Системы глобального позиционирования.	Каб.35	Опрос
8	октябрь	23	14.00-14.45 15.00-15.45	Демонстрация решения кейса	2	Применение спутников для позиционирования.	Каб.35	Опрос
Раздел № 3 «Фотографии и панорамы» (10 ч)								

9	октябрь	30	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира.	Каб.35	Опрос
10	Ноябрь	6	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа, посещение школьного музея	2	Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка.	Каб.35	Опрос
11	ноябрь	13	14.00-14.45 15.00-15.45	Тестирование	2	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой.	Каб.35	Опрос
12	ноябрь	20	14.00-14.45 15.00-15.45	Тестирование	2	Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое	Каб.35	Опрос

						оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой.		
13	ноябрь	27	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.	Каб.35	Опрос
Раздел № 4 «Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке» (34 ч)								
14	декабрь	4	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Фотограмметри я и ее влияние на современный мир.	каб.25	Опрос
15	декабрь	11	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Сценарии съёмки объектов для последующего построения их в трехмерном виде.	Каб 35	Опрос
16	декабрь	18	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Принцип построения	Каб 35	Опрос

						трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО - AgisoftMetashape или аналогичном. Обработка отснятого материала.		
17	декабрь	25	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО - AgisoftMetashape или аналогичном. Обработка отснятого материала.	Каб 35	Опрос
18	январь	8	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение	Каб 35	Опрос

						дрона.		
19	январь	15	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Технические особенности БПЛА.	Каб 35	Опрос
20	январь	22	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Пилотирование БПЛА.	Школьный двор	Опрос
21	январь	29	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Пилотирование БПЛА.	Школьный двор	Опрос
22	февраль	5	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Пилотирование БПЛА.	Школьный двор	Опрос
23	февраль	12	14.00-14.45 15.00-15.45	Демонстрация решения кейса	2	Использование беспилотника для съемки местности.	Школьный двор	Опрос
24	февраль	19	14.00-14.45 15.00-15.45	Демонстрация решения кейса	2	Использование беспилотника для съемки местности.		Опрос
25	февраль	26	14.00-14.45 15.00-15.45	Демонстрация решения кейса	2	Использование беспилотника для съемки местности.	Школьный двор	Опрос
26	март	4	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных	Каб 25	Опрос

						моделей.		
27	март	11	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	1	Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей.	Каб .25	Опрос
28	март	18	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D-принтером.	Каб.35	Опрос
29	март	22	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	1	Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы	Каб.35	Опрос
30	апрель	1	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования	Каб.35	Опрос

						—SketchUp или аналогичном.		
Раздел № 5 «Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы» (10 ч)								
31	апрель	8	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Экспортирова ние трёхмерных файлов. Проектирован ие собственной сцены.	Каб.35	Опрос
32	апрель	15	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Экспортирован ие трёхмерных файлов. Проектировани е собственной сцены.	Каб.35	Опрос
33	апрель	22	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Экспортирован ие трёхмерных файлов. Проектировани е собственной сцены.	Каб.35	Опрос
34	апрель	29	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	1	Экспортирован ие трёхмерных файлов.	Каб.35	Опрос

						Проектирование собственной сцены.		
35	май	6	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Печать модели на 3D-принтере. Оформление трехмерной вещественной модели.	Каб.35	Опрос
Раздел № 6 «Печать модели на 3D-принтере. Оформление трёхмерной вещественной модели» (2 ч)								
36	май	13	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	1	Подготовка защиты проекта.	Каб.35	Опрос
Подготовка защиты проекта (4 ч)								
37	май	20	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Защита проектов	Каб.35	Опрос
38	май	27	14.00-14.45 15.00-15.45	Беседа	2	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке	Каб.35	Опрос

УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации основной образовательной программы (по сути, объединение всех ресурсов, прописанных в кейсах)

Список оборудования

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
1	Компьютерный класс ИКТ			
1.1.	МФУ (принтер, сканер, копир)	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1
1.3.	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже IntelPentium N (или IntelCeleron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц;	шт.	10

		ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).		
1.4.	Интерактивный комплекс	Количество одновременных касаний— не менее 20.	шт.	1
2	Урок технологии			
2.1.	Аддитивное оборудование			
2.2.	3D-оборудование (3D-принтер)	Минимальные: тип принтера: FDM; материал: PLA; рабочий стол: с подогревом; рабочая область (XYZ): от 180x180x180 мм; скорость печати: не менее 150 мм/сек; минимальная толщина слоя: не более 15 мкм; формат файлов (основные): STL, OBJ; закрытый корпус: наличие.	шт.	1
2.3.	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	шт.	15
2.4.	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.		
	Дополнительное оборудование			
2.5.	Шлем виртуальной реальности	Общее разрешение не менее 2160x1200 (1080x1200 для каждого глаза), угол обзора не менее 110°; наличие контроллеров — 2 шт.;	комплект	1

		наличие внешних датчиков — 2 шт.; разъём для подключения наушников: наличие; встроенная камера: наличие.		
2.6.	Штатив для крепления базовых станций	Комплект из двух штативов. Совместимость со шлемом виртуальной реальности, п.2.3.1.	комплект	1
2.7.	Ноутбук с ОС для VR-шлема	Количество ядер процессора - не менее 4 Тактовая частота процессора - не менее 2500 МГц Видеокарта - не ниже Nvidia GTX 1060, 6 Гб видеопамять Объем оперативной памяти - не менее 8 гб.	шт.	1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

Для педагога

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2016. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
4. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2015. — 570 с.

Для учащихся

6. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 2010 г. — 285 с.
7. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы.

Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2013. — 168 с.

8. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2018. — 530 с.

Для родителей

9. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.

10. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.

Интернет-ресурсы

11. GISGeo — <http://gisgeo.org/>.

12. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.

13. GIS-Lab — <http://gis-lab.info/>.

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

15. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.