МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Череповецкий государственный университет»

РАССМОТРЕНО
на заседании Ученого совета
Протокол № 9
от «24» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Ректор _____ О.Ю. Лягинова
М.П.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Геоинформационные технологии»

Направленность – техническая
Возрастная категория – 11 - 18 лет
Срок реализации – 72 часа

Череповец
2025

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геоинформационные технологии» – Череповец: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «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).

Значимость программы заключается в том, что сегодня геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, любой современный человек пользуется навигационными сервисами, приложениями для мониторинга общественного транспорта и другими сервисами, связанными с картами.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет техническую направленность, направление – «Геоинформационные технологии». Программа составлена на основе программы «Геоинформационные технологии», авторы: Быстров А.Ю., Фоминых А.А., ФНФРО, 2019.

Данная программа может быть реализована как программа основного общего образования «Геоинформационные технологии»: объединение учебной и проектной составляющей (предметная область «Технология») в условиях сетевого взаимодействия. Программа направлена на общеинтеллектуальное и техническое развитие обучающихся.

Программа разработана на основании следующих нормативно-правовых документов:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642,

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минпросвещения России от 01.03.2023 (№ 629 от 27.07.2022) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,

Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 № 642,

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»,

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р,

Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет»,

Положение о деятельности Центра «Дом научной коллаборации имени академика И.П. Бардина» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет».

Актуальность Программы «Геоинформационные технологии» (проект «Урок технологии»/ «Детский университет») заключается в том, что 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.

Программа «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.

Отличительные особенности программы и новизна заключаются 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 и научно-исследовательской 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 получат 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.

Категория обучающихся (адресат программы) - обучающиеся 6-11 классов, 11-18 лет, проект «Урок технологии»/ «Детский университет и Малая академия» (по согласованию сторон возможно изменение возрастной категории обучающихся), комплектация групп осуществляется согласно возрастным особенностям обучающихся.

Программа может быть ориентирована на школьников, ранее уже проходивших обучение по данной программе, желающих получить более глубокие знания в области геоинформационных технологий, с учетом кейс-заданий разного уровня сложности, уровень практической части зависит от возраста и уровня подготовки учащихся.

Условия и сроки реализации программы, режим занятий и формы – программа может быть реализована за счет бюджетных средств, в том числе с использованием персонифицированного финансирования и внебюджетных средств от сторонних организаций и физических лиц.

Общее количество учебных часов – 72 часа, количество часов в неделю – 2 часа 1 раз в неделю, форма организации образовательного процесса – очная, групповая, самостоятельная работа по кейс-заданиям программы.

Возможна дистанционная форма обучения и может быть организована двумя способами:

- при наличии у обучающегося необходимых технических средств он может осваивать материал и выполнять задания в полном объеме, при этом оценка результатов педагогом и консультации при работе будут ограничены возможностями удаленной связи.
- при отсутствии технических средств задания корректируются в сторону разработки заданий без проверки их на конкретной модели, большего использования видеоматериалов и информационных ресурсов для освоения программы.

При организации дистанционного обучения также возможна групповая и самостоятельная работа учащихся по кейс-заданиям программы.

Допустима смешанная форма обучения – очно-дистанционная, групповая и самостоятельная работа учащихся по кейс-заданиям программы.

Восстановление занятий допустимо реализовывать с использованием дистанционного обучения и самостоятельной работы обучающихся по кейс-заданиям программы.

Занятия могут быть групповые, командные (2-5 человек) и предусматривают интерактивные лекции, лабораторные работы, мастер-классы, деловые игры, тренинги, выполнение самостоятельной работы с использованием кейс-технологии и проектного подхода в обучении. Для наглядности используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения и пр. Методы обучения: проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа.

Программа рассчитана на проведение занятий в группах от 5 до 18 человек.

Форма обучения:

- лабораторно-практические работы;
- лекции;
- самостоятельная работа над заданиями;
- 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 и задачи программы:

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

Задачи:

обучающие:

- 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 ссоответствие с современным уровнем развития технологий.

развивающие:

- 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.

воспитательные:

- 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.

Планируемые результаты

Продуктовый результат: прототип (экспериментальный образец) решения конкретных производственных заданий и задач предприятий – индустриальных партнеров университета.

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».

Структура планируемых результатов. 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

География.

Выпускник 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.

Выпускник получит возможность научиться:

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

Математика.

Статистика и теория вероятностей.

Выпускник 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.

Выпускник 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.

Выпускник научится:

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

Физика.

Выпускник 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.

Выпускник 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.

Выпускник 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.

Выпускник 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 по данной программе 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 (по данной программе 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.

Выпускник 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 требующегося 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.

Выпускник 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;
– моделировать 3D-объекты;
– защищать собственные проекты;
– выполнять оцифровку;

- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- создавать простейшие географические карты различного содержания;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОГРАММЫ

Воспитательная работа в рамках данной программы направлена на воспитание умения ценить свой труд и труд других людей, воспитание стремления к дальнейшему саморазвитию и самовоспитанию.

Реализация воспитательного компонента программы позволяет объединить детей и взрослых в рамках занятий и мероприятий. Воспитательный компонент программы реализуется в течение всего процесса обучения:

- формирование целостного, социально ориентированного взгляда на мир;
- установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагога;
- побуждение обучающихся соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации, а также – проявлять волевые качества.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование программы	**Возраст**	**Кол-во часов в нед.**	**Кол-во часов в год и всего часов**	**Формы аттестации**	
				декабрь	**Май**
Геоинформационные технологии	11+ (по согласованию)	2 (по согласованию)	72 (по согласованию)	Решение кейсов	Решение кейсов/ проект

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	*Название раздела, темы*	*Кол-во часов*			*Кейсы, раскрывающие содержание темы*	*Формы контроля (аттестации)*
		Всего	*Теория*	*Практика*		
1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	2	2	-		Беседа
2	Введение в геоинформационные технологии.	7	3	4	Современные карты, или, как описать Землю?	Беседа, демонстрация решения кейса
3	«Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»	4	2	2	Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”	Беседа, демонстрация решения кейса
4	Фотографии и панорамы. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.	9	3	6		Беседа, тестирование
5	Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке.	32	12	20	Аэрофотосъемка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?	Беседа, тестирование, демонстрация решения кейса
6	«Изменение среды вокруг школы».	10	2	8	Изменение среды вокруг школы	Беседа
7	Подготовка защиты проекта.	4	-	4		
8	Защита проектов.	2	-	2		Демонстрация решения кейса
9	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.	2	-	2		
Итого часов:		**72**	**24**	**48**		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

На протяжении программы, обучающиеся познакомятся с различными геоинформационными системами, узнают, в каких областях применяется геоинформатика, какие задачи может решать, а также смогут сами применять её в своей повседневной жизни. 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. В рамках программы выберут проектное направление, научатся ставить задачи, исследовать проблематику, планировать ведение проекта и грамотно распределять роли внутри команды.

Обучающиеся смогут познакомиться с историей применения беспилотных летательных аппаратов. Узнают о современных беспилотниках, смогут решить различные задачи с их помощью. Узнают также и об основном устройстве современных беспилотных систем. Обучающиеся узнают, как создаётся полётное задание для беспилотников. Как производится запуск и дальнейшая съёмка с помощью БАС. А также получат такие результаты съёмки, как ортофотоплан и трёхмерные модели.

Обучающиеся углубятся в технологию обработки геоданных путём автоматизированного моделирования объектов местности. Самостоятельно смогут выполнить съёмку местности по полётному заданию. Создадут 3D-модели.

Обучающиеся ознакомятся с различными устройствами прототипирования. Узнают общие принципы работы устройств, сферы их применения и продукты деятельности данных устройств. Обучающиеся научатся готовить 3D-модели для печати с помощью экспорта данных. Дополнят модели по данным аэрофотосъёмки с помощью ручного моделирования. Применят устройства для прототипирования для печати задания.

Обучающиеся изучат основы подготовки и создания презентаций. Создадут презентацию. Подготовятся к представлению реализованного прототипа. Представят проект к защите.

Основные разделы программы.

Раздел 1. Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).

Раздел 2. Введение в геоинформационные технологии.

Необходимость карты в современном мире. Сферы применения, перспективы использования карт. Векторные данные на картах. Знакомство с веб-ГИС. Цвет как атрибут карты. Знакомство с картографическими онлайн-сервисами. Свет и цвет. Роль цвета на карте. Как заставить цвет работать на себя? Создание и публикация собственной карты.

Кейс 1: «Современные карты, или как описать Землю?».

Кейс знакомит обучающихся с разновидностями данных. Решая задачу кейса, обучающиеся проходят следующие тематики: 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 др. вспомогательные инструменты формирования карты.

Раздел 3. Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре»

Системы глобального позиционирования. Применение спутников для позиционирования.

Кейс 2: Глобальное позиционирование «Найди себя на земном шаре».

Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS — принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.

Раздел 4. Фотографии и панорамы. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.

Раздел, посвящённый истории и принципам создания фотографии. Обучающиеся познакомятся с техникой создания фотографии, познакомятся с возможностями применения фотографии как средства создания чего-либо. История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка. Создание сферических панорам. Основные понятия. Необходимое оборудование. Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой. Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам.

Раздел 5. Основы аэрофотосъёмки. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.

Фотограмметрия и ее влияние на современный мир. Сценарии съемки объектов для последующего построения их в трехмерном виде. Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО – Agisoft Metashape или аналогичном. Обработка отснятого материала. Беспилотник в геоинформатике. Устройство и применение дрона. Технические особенности БПЛА. Пилотирование БПЛА. Использование беспилотника для съемки местности. Демонстрация решения кейса. Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей. Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D-принтером. Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы.

Кейс 3. Аэрофотосъемка. «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».

Объёмный кейс, который позволит обучающимся освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъёмки и принципов передачи информации с БПЛА, обработка данных с БПЛА.

Раздел 6. «Изменение среды вокруг школы».

Работа в ПО для ручного трехмерного моделирования — Scetch UP или аналогичном. Экспортирование трехмерных файлов. Проектирование собственной сцены. Печать модели на 3D-принтере. Оформление трехмерной вещественной модели.

Кейс 4. «Изменение среды вокруг школы».

Обучающиеся, имея в своём распоряжении электронную 3D-модель школы, продолжают вносить изменения в продукт с целью благоустройства района. Обучающиеся продолжают совершенствовать свой навык 3D-моделирования, завершая проект.

Раздел 7. Подготовка защиты проекта.

Раздел 8. Защита проектов.

Раздел 9. Заключительное занятие. Подведение итогов работы.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

(вариативный)

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема раздела/модуля/ занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	По содер-жанию кейса	2	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие. («Меняя мир»).	Учебный кабинет	По содержанию кейса
2	сентябрь-октябрь		7	Введение в геоинформационные технологии.		
3	ноябрь		4	«Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”»		
4	декабрь		9	Фотографии и панорамы. Применение беспилотных авиационных систем в аэрофотосъёмке.		
5	январь-март		32	Основы аэрофотосъёмки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) в аэрофотосъёмке.		
6	март-апрель		10	«Изменение среды вокруг школы».		
7	апрель-май		4	Подготовка защиты проекта.		
8			2	Защита проектов.		
9			2	Заключительное занятие. Подведение итогов работы. Планы по доработке.		

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет».

Оборудование учебной лаборатории:

- учебная доска, интерактивная доска;
- учебная мебель (ученические стулья и столы, рабочее место преподавателя);
- огнетушитель;
- компьютеры учебные;

– примерное учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование (Квадрокоптер Traxxas Aton Plus GPS TRA 7909(максимальное время полета 20 мин, максимальная скорость полета 22.2 м/с, функции: 3D пилотирование, автоматические флипы, автоматический взлет и посадка, возвращение в точку взлета), квадрокоптер Parrot Bebop Dronesканер (максимальное время полета 22 мин., максимальная скорость полета 13 м/с, максимальное разрешение видеосъемки: 1080p, функции: автоматические флипы, автоматический взлет и посадка, облет заданных точек, вид от первого лица (FPV), возвращение в точку взлета); 3D Sense 3D Scanner (минимальная область сканирования -0.2x0.2x0.2 м, максимальная область сканирования - 3x3x3 м, рабочий диапазон – от 0,35 до 3 м, размер изображения – 240x320 p, максимальная пропускная способность – 30 кадров/сек); принтер 3D "CubeXDuo" (количество экструдеров – 2, рабочая область 230x265x240 мм, точность позиционирования по оси Z 0.125 мм, 0.250 мм, 0.5 мм, максимальная скорость печати 15 мм/сек, тип пластика ABS, PLA, картридж для 3D-принтера "CubeX" (4 картриджа red, green, blue, white); графическая станция (процессор Intel Core i7 3770 с частотой 3,4 ГГц, блок питания ATX 1200W, жесткий диск Western Digital Caviar WD 2002 FAEX 2 Tb, ОЗУ Kingston Hyper Red KHX 16C10B1RK2/16 Xkit 8Гб*2, видеокарта Quadro K2000 2048 Mb DDR5 128 bit DVI, 2*Display Port PCI-Ex, клавиатура Defender Oscar 600, мышь Genius Xscroll USB); станция профессиональная графическая в сборе (процессор Intel Core i7 4770K, частота 3.5 ГГц, 4 физических ядра, твердотельный накопитель Plextor PX-128 M5 Pro, блок питания Cheiftec 1250 W Retail GPM-1250 C, жесткий диск Western Digital WD 20 EFRX 2000 Гб, ОЗУ DDR3 4 модуля памяти объемом 8 Гб каждый, клавиатура Defender Oscar 600, мышь Genius XScroll Optical, Wheel Mouse USB)

Оборудование лекционной аудитории:

– учебная доска, экран;
– учебная мебель (ученические стулья и столы, рабочее место преподавателя);
– огнетушитель при наличии;
– компьютер, проектор.

Информационные средства обучения:

– кейсы тематические;
– мультимедийные обучающие презентации;
– комплект технологических инструкций;
– инструкции по технике безопасности.

Наименование	Примерные технические характеристики, примерная модель
Зеркальный фотоаппарат с APS-C матрицей и объективом	Canon EOS M50 kit EF-M 15-45mm f/3.5-6.3 IS STM /Canon EOS 1100D Kit 18-55 IS
Планшет	Apple iPad mini программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером, Huawei MediaPad M5, Samsung Tab Active
Смартфон	Процессор: не менее 8 ядер, оперативная память: не менее 4 Гб, встроенная память: не менее 64 Гб, диагональ экрана: не менее 6 дюймов XiaomiRedmi Note 8 2021 64 Gb

Зарядное устройство для радиоуправля-емых моделей	Тип: универсальное зарядное устройство, диапазон тока заряда: 0,1–6 А, диапазон тока разряда: 0,1–2 А, автоматическое отключение цепи при наличии неисправности: наличие, программы для заряда различных типов аккумуляторов: наличие, количество поддерживаемых разъемов для подключения аккумуляторов: не менее 3 EV-Peak C4 (220|12В, 80W, C:8A, D:2A) - EV-F0304
Конструктор программируемого квадрокоптера	COEX Клевер 4 Конструктор беспилотного летательного аппарата EdDron Discovery
Квадрокоптер	Ryze Tello Boost Combo + Джойстик GameSir T1d Геоскан Пионер Мини
Инструментарий	образовательная версия
Ноутбук	Процессор: не менее 4 ядер оперативная память: не менее 8 Гб объем твердотельного накопителя: не менее 128 Гб, объем жесткого диска: не менее 1 Тб, диагональ экрана: не менее 14 дюймов, разрешение экрана: не менее 1920×1080 манипулятор типа мышь - наличие Lenovo IdeaPad 330S-14IKB Core i5
Маршрутизатор	MikroTik RB951G-2HnD
Лазерная линейка (дальномер)	BOSCH GLM 500 Prof

Кадровые условия:

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
- непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- навык обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- навык осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- владение инструментами проектной деятельности;
- умение организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся;
- умение интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- базовые навыки работы в программах для геоинформационных технологий;
- базовые навыки геоинформационных технологий.

Проводит занятия преподаватель или специалист, обладающий соответствующими компетенциями. Желателен опыт работы с детьми школьного возраста.

Требования к образованию: высшее профессиональное или студент старших курсов профильных направлений.

Наличие справки об отсутствии судимости, медицинская книжка

Учебно-методическое обеспечение программы

При реализации программы в качестве ведущих технологий и подходов используются кейс-технологии и системно-деятельностный подход.

Основными видами деятельности являются информационно-рецептивная, репродуктивная, частично-поисковая, проектная и творческая.

Информационно-рецептивная деятельность обучающихся предусматривает освоение теоретической информации через лекцию педагога, сопровождающийся презентацией и демонстрациями, беседу, самостоятельную работу с литературой.

Репродуктивная деятельность обучающихся направлена на овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий по схеме.

Частично-поисковая деятельность обучающихся включает овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий в измененной ситуации.

Проектная и творческая деятельность предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу обучающихся при выполнении проектов.

Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования технического мышления у обучающихся и способствует первичной профессионализации обучающихся.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие у обучающихся таких важных социально значимых качеств, как готовность к нравственному самоопределению, стремление к сохранению и приумножению технических, культурных и исторических ценностей. Становление личности через творческое самовыражение.

Кейсы расположены в рекомендуемом порядке освоения, который может быть изменён на усмотрение наставника в зависимости от наличия доступа к оборудованию.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы аттестации: выступление и представление индивидуального или группового проекта в форме презентации (3-5 слайдов).

Итоговая «оценка» по всей программе производится по трём уровням: «высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки; «средний»: обучающийся выполнил основные задачи проекта, но имеют место недоработки или отклонения по срокам; «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям по геоинформационным технологиям.

Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы: подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе.

Формы демонстрации результатов обучения: представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

Формы диагностики результатов обучения: беседа, тестирование, опрос, презентация кейса.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список рекомендованной литературы для преподавателя:

Основная:

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмок» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составлениякарт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
3. 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.
4. 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.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
6. 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,2003. — 168 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. — изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. — 530 с.
8. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019.— 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.40
9. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Геодезиздат, 1999. — 285 с.
10. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М. Иванов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
11. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.

Дополнительная:

1. 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.
2. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. - 19 с.
3. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика.

Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.
4. GISGeo — http://gisgeo.org/.
5. ГИС-Ассоциации — http://gisa.ru/.
6. GIS-Lab — http://gis-lab.info/.
7. Портал внеземных данных— http:// cartsrv.mexlab.ru/ geoportal/#body= mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2.OSM — http://www.openstreetmap.org/

Список рекомендованной литературы для обучающихся:

Основная:

1. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМКПресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.
2. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.

Дополнительная:

1. Портал внеземных данных — http:// cartsrv.mexlab.ru/ geoportal/ #body= mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2.OSM — http://www.openstreetmap.org/.
2. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.
3. GISGeo — http://gisgeo.org/.
4. ГИС-Ассоциации — http://gisa.ru/.
5. GIS-Lab — http://gis-lab.info/.