

РЫБИНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО АВТОНОМНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ЦЕНТРА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

**Мобильный технопарк «Кванториум»**

Утверждаю  
Директор ГБОУ ДПО ЦДТ  
*Гадова М.*  
«27» апреля 2020 г.



Согласовано:  
Методический совет  
от «27» апреля 2020 г.  
Протокол № 24/а-57

Техническая направленность

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**



**ГЕОКВАНТУМ**

**«Геоинформационные технологии»**

Возраст обучающихся: 14-18 лет

Срок реализации: 1 год

**Авторы-составители:**

Троицкий Александр Сергеевич,  
Кураев Евгений Вячеславович,  
педагоги дополнительного  
образования,  
Поварова Ирина Федоровна,  
зам. директора по инновационной  
и методической работе

г. Рыбинск  
2020 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
1.1. Цели и задачи.....	5
1.2. Принципы и подходы к формированию образовательной программы основного общего образования .....	6
1.3. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования.....	7
1.4. Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования ...	13
1.5. Особенности организации образовательного процесса .....	14
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	16
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	18
4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	20
4.1. Методическое обеспечение.....	20
4.2. Материально-технические условия реализации программы .....	20
4.3. Кадровые условия реализации программы .....	22
5. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	23
5.1. Нормативно-правовые документы .....	23
5.2. Информационные источники для педагогов и обучающихся.....	23

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р; санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41); Государственной программой РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295; Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р; Федеральной целевой программой развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497; Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет **техническую направленность** и позволяет сформировать у обучающихся устойчивую связь между информационным и технологическим направлениями на основе реальных пространственных данных, таких как аэрофотосъемка, космическая съемка, 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.

**Вид программы:** модифицированная.

Разработана на основании рабочей программы основного общего образования по предмету «Технология» «Геоинформационные технологии», авторы: Быстров А. Ю., Фоминых А. А., г. Москва, 2019 год.

**Категория обучающихся.** Программа предназначена для учащихся 14-18 лет (8-11-х классов общеобразовательных учреждений).

**Функциональное предназначение программы:** проектная.

**Форма организации:** групповая.

**Актуальность программы**

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.

Актуальность программы обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в системе «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 непременно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

При изучении программы 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.

#### **Новизна 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.

**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.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке.

#### **Отличительные особенности программы**

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.

Занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения.

По данной программе в летний период может быть организована работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в массовых мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

Образовательный процесс по данной программе ведется в соответствии с годовым календарным учебным графиком на текущий учебный год, утвержденным приказом директора ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

## **1.1. Цели и задачи**

**Цель:** вовлечение обучающихся в проектную 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 hard-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии 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 soft-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.

## **1.2. Принципы и подходы к формированию образовательной программы основного общего образования**

### ***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 оценки 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.

### **1.3. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования**

#### ***1.3.1. Общие положения***

Программа даёт обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Программа знакомит обучающихся со спутниковыми системами и получаемыми от них данными дистанционного зондирования Земли. Учащиеся познакомятся с геоинформационными системами и с различными видами геоданных, получат базовые компетенции по сбору данных и освоят первичные навыки работы с данными и снимками. 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 дистанционного зондирования Земли», «Основы работы со спутниковыми снимками», «Спектральные каналы в дистанционном зондировании», «Основы работы с пространственными данными», «Геоинформационные системы (ГИС)», «Визуализация и представление результатов», «Аэрофотосъемка и картография», «ГИС-анализ», «Основы создания макетов местности».

#### ***1.3.2. 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.

### **1.3.3. 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.

### **1.3.4. Метапредметные результаты**

*География*

Выпускник научится:

- 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;

- описывать по карте положение и взаиморасположение географических объектов.

### *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 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.);
- познакомиться 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*

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 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.

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.

### ***1.3.5. Предметные результаты***

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора пространственных данных;
- принципы работы дистанционного зондирования Земли;
- применение спектральных каналов;
- основные виды пространственных данных;
- составные части современных геоинформационных сервисов;
- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных и спутниковых данных;
- основы и принципы аэросъёмки;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС);
- представление и визуализация пространственных данных для непрофессиональных пользователей;
- 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;
- уметь находить спутниковые снимки по заданным критериям;
- обрабатывать аэросъёмку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трёхмерные модели местности;
- защищать собственные проекты;
- выполнять оцифровку;
- выполнять пространственный анализ;
- создавать карты;
- выполнять гис-анализ;
- моделировать географические объекты и явления;
- приводить примеры практического использования географических знаний в различных областях деятельности.

#### **1.4. 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.

## 1.5. Особенности организации образовательного процесса

*Срок реализации программы:* программа рассчитана на один год, 36 академических часов в учебный год.

*Режим реализации программы:* занятия проводятся в течение трех недель за учебный год, 12 часов в неделю, по 2 академических часа в день с перерывом 5-10 минут.

*Наполняемость групп:* 10-15 человек.

*Основные положения программы*

Программа «Геоинформационные технологии», являясь необходимым компонентом общего образования всех обучающихся, предоставляет им возможность применять на практике знания основ наук. Программа является фактически единственным школьным учебным курсом, отражающим в своём содержании общие принципы преобразующей деятельности человека и все аспекты материальной культуры. Курс направлен на овладение обучающимися навыками конкретной предметно-преобразующей деятельности, создание новых ценностей, что, несомненно, соответствует потребностям развития общества.

Программа обеспечивает формирование у обучающихся технологического мышления. Схема технологического мышления (потребность – цель – способ – результат) позволяет наиболее органично решать задачи установления связей между образовательным и жизненным пространством, образовательными результатами, полученными при изучении различных предметных областей, а также собственными образовательными результатами (знаниями, умениями, универсальными учебными действиями и т. д.) и жизненными задачами. Кроме того, схема технологического мышления позволяет вводить в образовательный процесс ситуации, дающие опыт принятия прагматичных решений на основе собственных образовательных результатов, начиная от решения бытовых вопросов и заканчивая решением о направлениях продолжения образования, построением карьерных и жизненных планов. Таким образом, программа «Геоинформатика» позволяет сформировать у обучающихся ресурс практических умений и опыта, необходимых для разумной организации собственной жизни; создаёт условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления.

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон обучающихся, связанных с реализацией как их собственных интересов, так и интересов окружающего мира. При этом гибкость программы позволяет вовлечь обучающихся с различными способностями. Большой объём проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого обучающегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Данная программа предполагает вариативный подход, так как в зависимости от обучающегося позволяет увеличить или уменьшить объём

той или иной темы, в том числе и сложность, а также порядок проведения занятий. Также программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке.

*Основное содержание учебных предметов на уровне основного общего образования*

На протяжении курса программы обучающиеся познакомятся с современными системами дистанционного зондирования Земли, смогут поработать с данными ДЗЗ, находя их по различным параметрам. Обучающиеся базово ознакомятся со спектральными каналами и их использованием для выделения классов объектов.

Обучающиеся углубятся в технологии оцифровки снимков, продолжат изучать принципы оформления карт. Познакомятся с понятием ландшафта, продолжат учиться ориентироваться на местности и опознавать отличительные точки. Вспомнят, как запускаются БПЛА и создается маршрутное задание, базово научатся создавать ортофотопланы для исследования местности.

Обучающиеся изучат принципы отображения рельефа и различных стихийных бедствий на данных ДДЗ, научатся самостоятельно обрабатывать пространственные данные для решения различных задач. Смогут базово освоить навыки ГИС-анализа в геоинформационном ПО, научатся анализировать социальные и экономические показатели.

Получив необходимые знания, обучающиеся смогут самостоятельно воссоздать макет местности с помощью различных устройства для прототипирования. Узнают общие принципы работы устройств, сферы их применения и продукты деятельности данных устройств. Применят устройства для прототипирования для печати задания.

Обучающиеся продолжат изучать основы в подготовке презентации. Создадут её. Подготовятся к представлению реализованного прототипа. Представят его, защищая проект.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Всего часов
1.	Вводное. Основы дистанционного зондирования Земли.	1
2.	Порталы с данными дистанционного зондирования. Параметры спутниковых снимков.	1
3.	Поиск спутниковых снимков по критериям. Использование данных ДЗЗ для решения возможных задач.	1
4.	Основы работы в геоинформационном ПО QGIS.	1
5.	Спектральный канал и для чего он нужен. Зависимость выбора канала от отображения явлений на снимках.	1
6.	Тематическая классификация без учителя.	1
7.	Тематическая классификация с учителем.	1
8.	Устройства для ДЗЗ. Современные космические аппараты.	1
9.	Дешифрирование космических снимков.	1
10.	Векторные данные в картографии. Правила оцифровки местности.	1
11.	Особенности оцифровки различных групп объектов.	1
12.	Работа с топологией.	1
13.	Визуальное оформление карты. Компоновка. Публикация данных.	1
14.	Ориентирование на местности. Изучение опознавательных знаков.	1
15.	Построение маршрутного задания. Пилотирование БПЛА для съемки местности.	1
16.	Обработка отснятого материала.	1
17.	Построение 3D-модели местности.	1
18.	Создание ортофотоплана.	1
19.	Создание карты на район школы. Оцифровка ортофотоплана.	1

20.	Понятие ландшафта. Рельеф и гидрография. Особенности отображения различных групп природных объектов на картах.	1
21.	Оцифровка аэрокосмических данных.	1
22.	Стихийные явления на космических снимках.	1
23.	Подготовка материалов к работе.	1
24.	Введение в ГИС-анализ. Анализ проблемной ситуации.	1
25.	Изучение принципов отображения рельефа на карте.	1
26.	Изучение принципов отображения рельефа на карте.	1
27.	Создание электронного макета местности.	1
28.	Лазерный станок с ЧПУ. Принцип работы.	1
29.	Работа с лазерным станком с ЧПУ. Получение слоев модели.	1
30.	Обработка слоев модели. Склейка слоев модели.	1
31.	Грунтовка модели. Покраска модели.	1
32.	Демонстрация созданного макета местности.	1
33.	Источники открытых данных. Обработка векторных данных в геоинформационном ПО.	1
34.	Расширенный геопространственный анализ и статистика. Геообработка.	1
35.	Выбор проектного направления. Выполнение ГИС-анализа по выбранной теме.	1
36.	Визуальное оформление карты. Демонстрация результата. Рефлексия.	1
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### *Основные разделы программы учебного курса*

##### **1. Работа с данными дистанционного зондирования Земли**

Учащиеся познакомятся с современной космической съёмкой. Узнают, как производится съёмка, с помощью какого оборудования, а также где она может применяться. Смогут сами найти снимок, удовлетворяющий нужным критериям, для последующего использования над решением какой-либо проблемы.

##### **2. Знакомство со спектральными каналами на данных ДЗЗ**

Учащиеся познакомятся с понятием спектрального канала, узнают о зависимости отображения нужного явления на снимке от выбора спектрального канала. Смогут поработать с тематической классификацией объектов на снимке, благодаря машинному обучению.

##### **3. Основы картографии**

Учащиеся продолжают знакомиться с основами картографии. Узнают как сочетать данные ДЗЗ и векторную информацию. Познакомятся со способами нанесения информации на карту. Продолжат учиться создавать собственные картографические продукты в ПО QGIS, GeoMixer, ArcGIS Online или другом геоинформационном ПО.

##### **4. Основы ГИС-анализа.**

Учащиеся познакомятся с базовым ГИС-анализом, научатся совершать различные пространственные операции над векторными геопривязанными объектами, смогут анализировать полученные результаты.

##### **5. Сбор геоданных**

Работа с открытыми данными, оцифровка ортофотопланов и космических снимков.

##### **6. Обработка и анализ геоданных**

Редактирование векторных данных, обрезка рельефа, нарезка рельефа на слои в слайсере.

##### **7. Изучение устройства для прототипирования**

Ознакомление с устройствами прототипирования, предоставленными учащимся. Учащиеся узнают общие принципы работы устройств, а также когда они применяются, и что из можно получить.

##### **8. Подготовка данных для устройства прототипирования**

Экспорт данных, подготовка заданий по резке.

## 9. Прототипирование

Ручной инструмент. Доводка и сборка существующего прототипа.

## 10. Подготовка презентаций

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

## 11. Защита проектов

Представление реализованного прототипа.

### *Кейсы, входящие в программу*

<b>Кейсы</b>	<b>Краткое содержание</b>
Кейс 1. Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»	На основе решения задачи мониторинга с использованием космической съемки, обучающиеся осваивают следующие темы: методы дистанционного получения изображений и их классификация; Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков и др.; Возможности применения изображений из космоса; Дешифрирование объектов местности.
Кейс 2. Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	Кейс знакомит обучающихся с основами работы в геоинформационных приложениях, оцифровкой данных, созданием карты, оценки точности данных дистанционного зондирования и др.
Кейс 3. Анализ пространственных данных или “Справься с последствиями стихии”.	В рамках кейса обучающиеся познакомятся с тем, как выполняется анализ пространственных (как растровых, так и векторных) данных, рассчитываются определенные параметры на основе ГИС-анализа, а также продолжат учиться дешифрировать космические снимки.
Кейс 4. Создание послойного макета местности.	Решая задачу, обозначенную в кейсе, учащиеся познакомятся с понятием рельефа местности, научатся определять по картам горизонтали, смогут построить трехмерную модель местности по растровым данным из открытых источников. Учащиеся освоят навык работы с лазерным станком с ЧПУ, самостоятельно создав макет местности.

## 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Методическое обеспечение

#### 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.

### 4.2. Материально-технические условия реализации программы

#### Список оборудования

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
<i>1</i>	<i>Компьютерный класс ИКТ</i>			
1.1	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a> ): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не	шт.	1

		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).		
1.2	Ноутбук с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 единиц; 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.	10
1.3	Планшет противоударный для полевого сбора геоданных		шт.	7
<b>2</b>	<b><i>Аддитивное оборудование</i></b>			
2.1	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
2.2	Пластик для 3D-принтера	Толщина пластиковой нити: 1,75 мм; материал: PLA; вес катушки: не менее 750 гр.	шт.	5
2.3	ПО для 3D-моделирования	Облачный инструмент САПР/АСУП, охватывающий весь процесс работы с изделиями — от проектирования до изготовления.	шт.	1
2.4	Фотограмметрическое ПО	ПО для обработки изображений и определения формы, размеров, положения и иных характеристик объектов на плоскости или в пространстве.	шт.	1

2.5	Квадрокоптер Mavic Air	Компактный квадрокоптер с трёхосевым стабилизатором, камерой 4К, максимальной дальностью передачи не менее 6 км.	шт.	1
2.6	Квадрокоптер DJI Tello	Квадрокоптер с камерой, вес не более 100 г в сборе с пропеллером и камерой; оптический датчик определения позиции — наличие; возможность удалённого программирования — наличие.	шт.	4
<b>3</b>	<b>Медиазона</b>			
3.1	Фотоаппарат с объективом	Количество эффективных пикселей — не менее 20 млн.	шт.	1
3.2	Карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры	Объём памяти — не менее 64 Гб, класс не ниже 10.	шт.	1

### 4.3. Кадровые условия реализации программы

Наставник программы «Введение в геоинформационные технологии» работает на стыке самых актуальных знаний по направлению геопространственных технологий, а также генерирует новые подходы и решения, воплощая их в реальные проекты. Наставник является грамотным специалистом в области геоинформационных систем, следит за новостями своей отрасли, изучает новые технологии. Обладает навыками проектной деятельности, внедряя её принципы в процесс обучения.

Наставник в равной степени обладает как системностью мышления, так и духом творчества; мобилен, умеет работать в команде, критически мыслить, анализировать и обобщать опыт, генерировать новое, умеет ставить задачи и решать их, а также работать в условиях неопределённости и в рамках проектной парадигмы. Помимо этого, наставник обладает педагогической харизмой.

## 5. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### 5.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.12 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70291362/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70424884/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/ajax/4429> (официальный сайт Министерства образования и науки РФ).
4. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 N 41. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_168723/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168723/) (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»).
5. Государственная программа РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ № 295 от 15.04.2014 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70643472/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70106124/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
7. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ № 497 от 23.05.2015 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71044750/> (информационно-правовой портал «Гарант»).

### 5.2. Информационные источники для педагогов и обучающихся

1. GISGeo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gisgeo.org/>
2. GIS-Lab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/>

3. OSM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.openstreetmap.org/>
4. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» [Текст] / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко. – М.: МИИГАиК, 2006. – 35 с.
5. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» [Текст] / Е.Ю. Баева. – М.: МИИГАиК, 2014. – 48 с.
6. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулkit. Методический инструментарий наставника [Текст] / А.Ю. Быстров. – М., 2019. – 122 с.
7. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании [Текст] / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев и др. // в сборнике: Экология. Экономика. Информатика. – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 42–47.
8. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории [Текст] / Т.В. Верещака, Г.А. Качаев. – М.: МИИГАиК, 2013. – 65 с.
9. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) [Текст] / Т.В. Верещака, И.Е. Курбатова. – М.: МИИГАиК, 2012. – 29 с.
10. Геознание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geoknowledge.ru/>
11. ГИС-Ассоциации — <http://gisa.ru/>.
12. ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gisa.ru/>
13. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание [Текст] / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин. – М.: МИИГАиК, 2012. – 19 с.
14. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» [Текст] / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин. – М.: МИИГАиК, 2012. – 40 с.
15. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов [Текст] / Н.М. Иванов, Л.Н. Лысенко. – М.: Дрофа, 2004. – 544 с.
16. Кадничанский, С.А. Англо-русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии [Текст] / С.А. Кадничанский. – М.: Проспект, 2014. – 288 с.
17. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов [Текст] / Ю.П. Киенко. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1999. – 285 с.
18. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие [Текст] / А.Г. Косинов, И.К. Лурье; под ред. А.М. Берлянта. – М.: Научный мир, 2003. – 168 с.

- 19.Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» [Текст] / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко; под общей редакцией А.А. Макаренко. – М.: МИИГАиК, 2014. – 55 с.
- 20.Назаров, А.С. Фотограмметрия [Текст] / А.С. Назаров. – М.: ТетраСистемс, 2006. – 268 с.
- 21.Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 от простого к сложному. – Самоучитель / А. Петелин. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 370 с.
- 22.Портал внеземных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>
- 23.Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений [Текст] / под ред. Л.А. Школьного. –М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.
- 24.Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации [Текст]/ А.В. Редько, Е.В. Константинова. – СПб.: ПОЛИТЕХНИКА, 2005. – 570 с.
- 25.Рис, У.Г. Основы дистанционного зондирования [Текст] / У.Г. Рис. – М.: Техносфера, 2006.
- 26.Шовенгердт, Роберт А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Текст] / Р.А. Шовенгердт. – М.: Техносфера, 2013.