Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Архангельская средняя школа»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрена на заседании  педсовета  Протокол от 25.08.2021г. №22 |  | Утверждена  Приказом директора  от 25.08.2021г.№196 |

Дополнительная общеобразовательная

(общеразвивающая) программа

**«Промышленный дизайн»**

Срок реализации: 1 год

Возраст детей:11-13лет

Автор-составитель:

Астахова О.В.

с.Архангельское,2021

1.Пояснительная записка

*Актуальность:* 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.

*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.

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.

*Адресата программы*

13-15 лет - подростковый возраст, который характеризуется переходом на новую, высшую ступень интеллектуального развития. На смену конкретному приходит логическое мышление. Это проявляется в критицизме и требовании доказательств, подростка начинают интересовать философские вопросы (проблемы происхождения мира, человека). Охладевает к рисованию и начинает любить музыку, самое абстрактное из искусств. С развитием мышления наступает интенсивное самовосприятие, самонаблюдение, познание мира собственных переживаний. Разделяется мир внутренних переживаний и объективная действительность. В этом возрасте многие подростки ведут дневники.

*Срок реализации программы:*1 год. На изучение курса отводится 85 часов (2,5 часа в неделю)

*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 хард-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 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.

**2.Учебный план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Разделы программы учебного курса | Теория | Практика | Кол-во часов |
| 1.Введение в геоинформационные технологии.Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?». | 5 | 14 | 19 |
| 2.Кейс 2: «Глобальное позиционирование "Найди себя на земном шаре"». | 1 | 3 | 4 |
| 4.Фотографии и панорамы. | 2 | 9 | 11 |
| 5.Основы аэрофотосъёмки. Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?». | 4 | 30 | 34 |
| 6.Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы» | 1 | 9 | 10 |
| 7. Подготовка защиты проекта. | 1 | 2 | 3 |
| 8.Защита проектов. | - | 2 | 2 |
| 9.Рефлексия | 1 |  | 1 |
| 10. Заключительное занятие. Подведение итогов работы. | 1 |  | 1 |

**3.Календарный учебный график**

Программа рассчитана на 34 недели

Учебный год начинается 01.09.2020 по 31.05.2020

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год обучения | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Всего учебных  часов |
| 2020-2021 | 1 | 1 | 2 | 3 | 11 | 1 | 1 | 1 | 3 |  |
| 4 | 1 | 5 | 3 | 14 | 4 | 4 | 1 | 6 |  |
| 4 | 5 | 5 | 7 | 14 | 4 | 4 | 5 | 6 |  |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 18 | 8 | 11 | 8 | 10 |  |
| 10 | 8 | 12 | 10 | 21 | 11 | 11 | 8 | 13 |  |
| 10 | 12 | 12 | 14 | 21 | 11 | 15 | 12 | 13 |  |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 25 | 15 | 18 | 15 | 17 |  |
| 18 | 15 | 19 | 17 | 28 | 18 | 18 | 15 | 20 |  |
| 18 | 19 | 19 | 21 | 28 | 18 |  | 19 | 20 |  |
| 21 | 22 | 23 | 24 |  | 22 |  | 22 | 24 |  |
| 25 | 22 | 26 | 24 |  | 25 |  | 22 | 27 |  |
| 25 |  | 26 |  |  | 25 |  | 26 | 27 |  |
| 28 |  | 30 |  |  |  |  | 29 | 31 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 85 |

**4.Рабочая программа курса**

*Содержание курса*

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».

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.

1. **Работа 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.

1. **Выбор проектного направления и распределение ролей.**

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

1. **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.

1. **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).

1. **Углублённое изучение технологий обработки геоданных.** Автоматизированное моделирование объектов местности с помощью Agisoft PhotoScan.
2. **Сбор геоданных.**

Аэрофотосъёмка, выполнение съёмки местности по полётно­му заданию.

*Кейсы, входящие в программу*

**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.

**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.

**Кейс 3.1. Аэрофотосъёмка. «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.

**Кейс 3.2. Изменение среды вокруг школы.**

Продолжение кейса 3.1. 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.

1. **Обработка и анализ геоданных.**

Создание 30-моделей.

1. **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.

1. **Подготовка данных для устройства прототипирования.**

Подготовка 30-моделей, экспорт данных, подготовка заданий по печати.

1. **Прототипирование.**

Применение устройств прототипирования (30-принтер).

1. **Построение пространственных сцен.**

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

1. **Подготовка презентаций.**

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

1. **Защита проектов.**

Представление реализованного прототипа

**5.Календарно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Разделы программы учебного курса** | **Кол-во часов** | **Дата проведения** | |
| **По плану** | **По факту** |
| **1** | Вводное занятие «Меняя мир» | 1 |  |  |
| **2** | Техника безопасности. | 1 |  |  |
|  | **Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Современные карты, или Как описать Землю?».** | | | |
| **3-4** | Сферы при­менения, перспективы использования карт. | 2 |  |  |
| **5** | Векторные данные на картах. Знакомство с Веб-ГИС. | 1 |  |  |
| **6** | Цвет как атрибут карты. | 1 |  |  |
| **7** | Знакомство с картографическими онлайн-сервисами | 1 |  |  |
| **8** | Свет и цвет. Роль цвета на карте. | 1 |  |  |
| **9-11** | Создание карты. | 3 |  |  |
| **12** | Публикация карты | 1 |  |  |
| **13** | Как составлять экскурсионные маршруты | 1 |  |  |
| **14-17** | Составление собственного экскурсионного маршрута | 4 |  |  |
| **18-19** | Оформление экскурсионного маршрута | 2 |  |  |
|  | **Кейс 2: «Глобальное позиционирование "Найди себя на земном шаре”».** | | |  |
| **20-21** | Системы глобального позиционирования. | 2 |  |  |
| **22-23** | Применение спутников для позиционирования. | 2 |  |  |
|  | **Фотографии и панорамы.** | | |  |
| **24** | История фотографии. Фотография как способ изучения окружающего мира. | 1 |  |  |
| **25-26** | Характеристики фотоаппаратов. Получение качественно­го фотоснимка. | 2 |  |  |
| **27** | Создание сферических панорам. | 1 |  |  |
| **28** | Техника съёмки сферических панорам различной аппаратурой | 1 |  |  |
| **29-31** | Создание сферических панорам. Сшивка полученных фотографий. | 3 |  |  |
| **32-33** | Коррекция и ретушь панорам. | 2 |  |  |
| **34** | Оформление фотовыставки «Панорамы села Архангельское» | 1 |  |  |
|  | **Основы аэрофотосъёмки. (Кейс 3.1: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летатель­ный аппарат?»).** | | |  |
| **35** | Фотограмметрия и её влияние на современный мир. | 1 |  |  |
| **36-37** | Сценарии съёмки объектов для последующего построе­ния их в трёхмерном виде. | 2 |  |  |
| **38-39** | Принцип построения трёхмерного изображения на ком­пьютере. | 2 |  |  |
| **40-42** | Работа в фотограмметрическом ПО — Agisoft PhotoScan или аналогичном. Обработка отснятого мате­риала. | 3 |  |  |
| **43** | Беспилотник в геоинформатике. | 1 |  |  |
| **44** | Устройство и примене­ние дрона | 1 |  |  |
| **45** | Техника безопасности при работе с дроном |  |  |  |
| **46-47** | Технические особенности БПЛА. | 2 |  |  |
| **48-53** | Пилотирование БПЛА. | 6 |  |  |
| **54** | «Жизнь школы» с высоты БПЛА | 1 |  |  |
| **55-60** | Использование беспилотника для съёмки местности. | 6 |  |  |
| **61** | Оформление работ по съемке местности | 1 |  |  |
| **62** | Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. | 1 |  |  |
| **63-64** | Спо­собы редактирования трёхмерных моделей. | 2 |  |  |
| **65** | Технологии прототипирования. | 1 |  |  |
| **66** | Устройства для воссозда­ния трёхмерных моделей. Работа с 3D-принтером. | 1 |  |  |
| **67** | Физические и химические свойства пластика для 3D-принтера. Печать трёхмерной модели школы. | 1 |  |  |
| **68** | Работа с трёхмерной моделей школы | 1 |  |  |
|  | **Кейс 3.2: «Изменение среды вокруг школы».** | | |  |
| **69** | Работа в ПО для ручного трёхмерного моделирования — SketchUp или аналогичном. | 1 |  |  |
| **70-72** | Экспортирование трёхмерных файлов. | 3 |  |  |
| **73-76** | Проектирование собственной сцены. | 4 |  |  |
| **77** | Печать модели на 3D-принтере. | 1 |  |  |
| **78** | Оформление трёхмер­ной вещественной модели. | 1 |  |  |
| **79-81** | Подготовка защиты проекта. | 3 |  |  |
| **82-83** | Защита проектов. | 2 |  |  |
| **84** | Рефлексия | 1 |  |  |
| **85** | Заключительное занятие. Подведение итогов работы. | 1 |  |  |

**6.Оценочные материалы**

*Прогнозируемые результаты программы.*

**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 И КТ 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.);
* 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 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/пара- метров/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 си- туацией/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.

**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 результа-

там подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

**7.Методические материалы**

**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.

**8.Список литературы:**

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 составления карт 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. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учеб­ник для вузов / Ю.П. Киенко — М.: изд. Картгеоцентр — Гео- дезиздат, 1999. — 285 с.
9. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппара­тов: учебник для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Ива- нов, Л.Н. Лысенко — М.: изд. Дрофа, 2004. — 544 с.
10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологиче­ское картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Ве- рещакова, И.Е. Курбатова — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 29 с.
11. 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.
12. 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.

1. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от про­стого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМ К Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.
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/>.
6. Портал внеземных данных — <http://cartsrv.mexLab.ru/geopor> taL/#body=mercury&proj=sc&Loc=%280.17578125%2C0%29 &zoom=2.
7. OSM — <http://www.openstreetmap.org/>.
8. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический
9. инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, — Москва, 2019.
10. 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2