

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
Кафедра кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии**

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАНИЯМИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для проведения практических работ  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки:  
21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»  
(программа: Инженерная геодезия) всех форм обучения

Воронеж 2022

УДК 528. 91  
ББК 26.8я7

Составители  
доцент Реджепов М.Б.

Геоинформационные технологии в управлении территориальными образованиями: методические указания для проведения практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (программа: Инженерная геодезия) всех форм обучения/ сост.: М.Б. Реджепов; ВГТУ. – Воронеж, 2022. – 19с.

Методические указания разработаны для проведения практических работ по дисциплине «Геоинформационные технологии в управлении территориальными образованиями», обучающие технологиям сбора, обработки и анализа геопространственных данных с возможностью использования различных данных о местности в виде цифровой модели рельефа.

Предназначены для студентов направления 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (программа: Инженерная геодезия) всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ\_ГТвУТО\_ПР.pdf.

Библиогр.: 13 назв.

УДК 528.91  
ББК 26.8я7

Рецензент – Н.И. Самбулов, канд. геогр. наук, доц. кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета

## ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины выполнения практических работ является формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность студентов к использованию знаний из области использования геоинформационных технологий для решения основных задач при управлении территориальными образованиями.

Задачами являются:

- использовать знание геоинформационных технологий автоматизации проектных, кадастровых и других работ, связанных с управлением территориальных образований;

- приобретение способностей использовать знание современных географических и земельно-информационных систем, способов подготовки и поддержания графической, кадастровой и другой информации на современном уровне;

- способностей использовать знание современных технологий дешифрирования видеоинформации, аэро- и космических снимков, дистанционного зондирования территории, создания оригиналов карт, планов, других графических материалов для управления территориальными образованиями.

В методических указаниях рассматривают использование геоинформационных технологий автоматизации проектных, кадастровых и других работ, связанных с управлением территориальных образований.

## КАРТЫ И ДРУГИЕ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЯ В ГИС

Современные технологии картографирования земель, почти полностью заменившие традиционные методы картосоставления и картоиздания, предусматривают формирование географических информационных систем с целью накопления и обработки необходимой информации.

Географическая основа и базовая карта служат каркасом для географической привязки и координирования всех данных, поступающих в ГИС, взаимного совмещения информационных слоев и последующего анализа с применением оверлейных процедур [3].

Для целей картографирования перспективным является создание с применением автоматизированных картографических систем и геоинформационных систем (ГИС) новых видов карт – цифровых и электронных.

**Цифровая карта** - цифровая картографическая модель, содержание которой соответствует содержанию карты определенного вида и масштаба [8].

Географические информационные системы позволяют на базе цифровой карты создавать производные карты, объединять их с тематической информацией, хранящейся в базе данных, создавать пространственные связи между объектами.

**Электронная карта** - это векторная или растровая карта, сформированная на машинном носителе (например, на оптическом диске) с использованием программных и технических средств в принятой проекции, системе координат и высот, условных знаках, предназначенная для отображения, анализа и моделирования, а также решения информационных и расчетных задач по данным о местности и обстановке [3].

Электронную карту можно рассматривать как электронную модель реальной местности. Основные преимущества электронных карт перед традиционными состоят в следующем:

- улучшается возможность анализа, обработки и отображения геоинформационных данных;
- достигается визуализация цифровых моделей явлений, невидимых для человеческого глаза;
- появляется возможность исследования процессов и явлений с учетом динамики их развития;
- становятся доступными экспертные решения в графическом виде в режимах реального и разделенного времени;
- возможно комплексное изображение совместно обрабатываемых априорных и оперативных данных;
- достигается построение изображения на основе послойного представления информации;
- появляются возможности создания оригинального дизайна пользователя, при этом пользователь может добавлять или убирать информацию с экрана, использовать дисплейные эффекты, менять проекцию или масштаб и др.;

- в отличие от обычных карт, которые нельзя мобильно изменять (как правило, их нужно переделывать), электронные карты могут варьироваться неограниченно;
- можно формировать элементы карты по запросу пользователя;
- многослойная организация электронных карт позволяет объединять и обрабатывать не только большее количество информации, чем в традиционной карте, но и существенно упростить процедуры обработки;
- анализ выводимых на экран результатов промежуточных этапов обработки позволяет корректировать весь план работы и добиваться результата, не имея начального четкого плана исследований;
- электронные карты дают возможность «перемещения над поверхностью», т.е. создавать визуальный эффект полета в трехмерном пространстве и др. [5].

## **Работа №1. Представление о программных средах компьютерной графики**

**Практическая работа (2) Примеры геоинформационных систем.**

**Учебная цель:** освоение приемов работы и организации поиска в открытой геоинформационной системе

**Задачи практической работы:**

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы;
2. Выяснить в чем отличие ГИС от других информационных систем;
3. Научиться использовать возможности ГИС для получения необходимой информации.

**Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Технические средства обучения:
  - ПК, проектор
2. Программное обеспечение:
  - ГИС Карты Google (<https://maps.google.ru> ) , Яндекс.Карты (<https://maps.yandex.ru>), <http://ru.wikipedia.org/wiki/GIS>, <http://kosmosnimki.ru>, <http://www.scanex.ru>.
3. Раздаточные материалы:
  - инструкция по выполнению практической работы;
  - бланк для записи ответов на ПК.

**Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы**

Современная ГИС — это автоматизированная система, имеющая большое количество графических и тематических баз данных, соединенная с модельными и расчетными функциями для манипулирования ими и преобразования их в пространственную картографическую информацию для

принятия на ее основе решений и осуществления контроля. Базы данных являются обязательными компонентами ГИС, в которых хранятся любые данные (графическая основа, объекты на карте и дополнительные сведения), связанные с определенной картой.

Современные ГИС сочетают в себе черты АСУ, информационно-справочных систем, картографических информационных систем, баз данных, САПР, АСНИ, систем документационного обеспечения. Высказывается точка зрения, что ГИС является интегрированной информационной системой, объединяющей концептуально, структурно и методически названные выше информационные системы. Авторы современных обзоров подчеркивают, что, говоря о ГИС, разные люди часто подразумевают различные системы как структурно, так и по-разному ориентированные — на экологию и природопользование, земельный кадастр и землеустройство (с этого ГИС начинались), управление городским хозяйством, демографию и трудовые ресурсы, управление дорожным движением, социологию и политологию и т.д.

Программа, относящаяся к классу ГИС, в обязательном порядке реализует следующие функции:

- ввод картографических данных путем преобразования в подходящий цифровой формат;
- манипулирование данными, включая представление карт в разных масштабах;
- управление базами данных (обычно реляционного типа);
- обслуживание запросов на информацию;
- визуализацию информации, основанную как на географических картах, так и на построении таблиц, графиков.

**Таким образом, ГИС** – это современная компьютерная технология для картографирования и анализа объектов реального мира, а также событий, происходящих на нашей планете, в нашей жизни и деятельности.

Эта технология объединяет традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. На карты ГИС можно нанести не только географические, но и статистические, демографические, технические и многие другие виды данных и применять к ним разнообразные аналитические операции.

Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

Общие геоданные используются при создании и в работе различных типов геоинформационных систем:

- профессиональных (для государственных и отраслевых структур);
- открытых ГИС, которые доступны на автоматизированных рабочих местах разных специалистов внутри региона и страны;
- встроенных ГИС – системах, установленных на автомобилях, водном транспорте, подводных лодках, современном железнодорожном транспорте;
- GPS (Geo Position System) – система навигации с помощью спутниковой информации.
- Интернет-ГИС – в различных сетевых порталах, предоставляющих электронные карты;
- САПР-ГИС – в системах автоматического проектирования в строительстве зданий и коммуникаций, ландшафтном дизайне;
- настольных ГИС – тех системах, которые устанавливаются на рабочих и домашних компьютерах.

#### Структура ГИС

- Аппаратное обеспечение. Компьютер для работы с ГИС может быть от простейших ПК до мощнейших суперкомпьютеров. Компьютер является основой оборудования ГИС и получает данные через сканер или из баз данных. Наблюдать и анализировать данные ГИС позволит монитор. Принтеры и плоттеры – наиболее распространенные средства для вывода конечных результатов проделанной на компьютере работы с ГИС.
- Программа. Программное обеспечение ГИС выполняет хранение, анализ и представление географической информации. Наиболее широко используемые программы ГИС-MapInfo, ARC/Info, AutoCADMap и другие.
- Данные. Выбор данных зависит от задачи и возможностей получения информации. Данные могут быть использованы из различных источников – базы данных организаций, Интернет, коммерческие базы данных и т.д.
- Пользователи. Люди, пользующиеся ГИС, условно могут быть разделены следующие группы: операторы ГИС, чья работа заключается в размещении данных на карте, инженеров/пользователей ГИС, чья функция заключается в анализе и дальнейшей работе с этими данными и теми, кому на основании полученных результатов нужно принять решение. Кроме того, ГИС могут пользоваться широкие слои населения через готовые программные приложения или Интернет.
- Метод. Существует много способов создания карт в ГИС и методов дальнейшей работы с ними. Наиболее продуктивной будет та ГИС, которая работает в соответствии с хорошо продуманным планом и операционными подходами, соответствующими задачам пользователя.

В отличие от обычной бумажной карты, электронная карта, созданная в ГИС, содержит скрытую информацию, которую можно «активизировать» по необходимости. ГИС хранит информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического

положения. Каждый слой состоит из данных на определенную тему. Например, сведения о пространственном положении, привязка к географическим координатам или ссылки на адрес и табличные данные. В ГИС используются картографический материал, имеющий привязку в заданной системе координат. При использовании подобных ссылок для автоматического определения местоположения объекта применяется процедура, называемая *геокодированием*. С ее помощью можно быстро определить и посмотреть на карте, где находится интересующий объект и его характеристики. ГИС позволяет быстро производить пространственный анализ данных и на его основе принимать эффективные управленческие решения.

Например, если вы изучаете определенную территорию, то один слой карты может содержать данные о дорогах, второй – о водоемах, третий – о больницах и так далее. Вы можете просматривать каждый слой-карту по отдельности, а можете совмещать сразу несколько слоев, или выбирать отдельную информацию из различных слоев и создавать на основе выборки тематические карты.

Графическая информация в ГИС хранится в векторном формате. В векторной модели информация о точках, линиях и полилиниях (дома, дороги, реки, здания и т.п.) кодируется и хранится в виде набора координат X,Y (Z, T), что позволяет манипулировать изображением. Исходная картинка вводится со сканера в растровом формате, а затем подвергается векторизации – установке формульных соотношений между линиями и точками.

В настоящее время ГИС – это многомиллионная индустрия, в которую вовлечены сотни тысяч людей во всем мире. ГИС изучают в школах, колледжах и университетах. Эту технологию применяют практически во всех сферах человеческой деятельности – будь то анализ таких глобальных проблем как перенаселение, загрязнение территории, сокращение лесных угодий, природные катастрофы, так и решение частных задач, таких как поиск наилучшего маршрута между пунктами, подбор оптимального расположения нового офиса, поиск дома по его адресу, прокладка трубопровода на местности, различные муниципальные задачи и др.

Примеры ГИС:

1. ГИС «Карта Москвы»

Настольная ГИС «Карта Москвы» распространяется на CD ROM; одна из ее версий расположена в открытом доступе на сайте информационно-поисковой системы Рамблер по адресу [www.rambler.ru/map](http://www.rambler.ru/map).

ГИС «Карта Москвы» обладает стандартными возможностями навигации и масштабирования, кроме того, карта:

- *связана с базами данных*, т.е. позволяет отображать объекты разных сфер жизни города;
- *может быть персонифицирована*, т.е. на ней можно отобразить только интересующие вас объекты;

- *поддерживает функцию поиска* по названиям улиц, адресам, названиям объектов и организаций, роду деятельности и близлежащим объектам.

## 2. ГИС ЖКХ.

ГИС ЖКХ - государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства.

ГИС ЖКХ – это единая федеральная централизованная информационная система, функционирующая на основе программных, технических средств и информационных технологий, обеспечивающих сбор, обработку, хранение, предоставление, размещение и использование информации о жилищном фонде, стоимости и перечне услуг по управлению общим имуществом в многоквартирных домах, работ по содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирных домах, предоставлении коммунальных услуг и поставке ресурсов, необходимых для предоставления коммунальных услуг, размере платы за жилое помещение и коммунальные услуги, задолженности по указанной плате, объектах коммунальной и инженерной инфраструктур, а также иной информации, связанной с жилищно-коммунальным хозяйством.

У государственного информационного портала есть свой официальный сайт, находится он по адресу <https://dom.gosuslugi.ru>.

## 3. 2ГИС

2ГИС - международная картографическая компания, выпускающая одноимённые электронные справочники с картами городов с 1999 года.

- Онлайн карта 2ГИС - <https://2gis.ru/>
- Официальный сайт компании - <http://info.2gis.ru/novosibirsk>

Главный офис «2ГИС» находится в Новосибирске. Компания имеет справочники для многих городов России, а также нескольких городов за рубежом — в Казахстане, Италии, Чехии, Чили, ОАЭ, Киргизии, на Украине и Кипре.

Все версии 2ГИС, как и обновления к ним, бесплатны для пользователей. Версия 2ГИС для ПК работает без необходимости подключения к интернету (офлайн), обновления баз городов выходят 1 числа каждого месяца и чаще. Имеет те же функции, что и онлайн-версия, интересная особенность — трёхмерная векторная карта.

## **Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:**

1. Что такое ГИС?
2. Каково назначение ГИС?
3. Какие существуют разновидности ГИС?
4. Каков структура ГИС?
5. Какие функции являются обязательными для каждой программы класса ГИС?

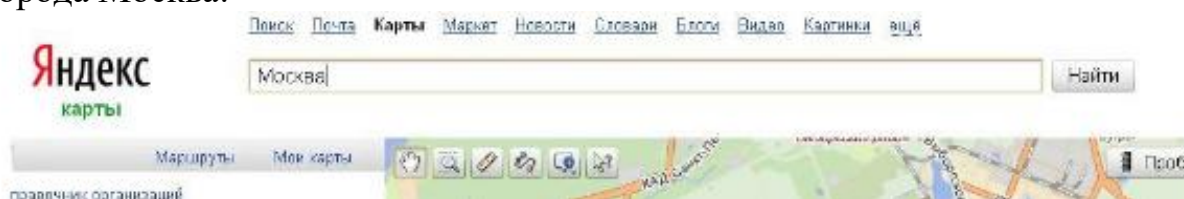
## **Задания для практической работы:**

1. Выполнить практическую работу в соответствии с предложенной инструкцией.
2. Сделать вывод о проделанной практической работе (оформить в конце бланка для ответов).
3. Продемонстрировать результат выполнения практической работы преподавателю в электронном виде (отправить файл с результатами выполненной работы на указанный адрес электронной почты).

### Инструкция по выполнению практической работы

#### Задание №1.

1. Используя подключенный к интернету ПК с помощью браузера загрузите ГИС <http://maps.yandex.ru>
2. В поисковой строке Яндекс на этой странице введите название города Москва:



3. Ознакомьтесь с системой навигации ГИС Яндекс.
4. Используя систему навигации ГИС Яндекс (масштабирование, перемещение, поисковую строку и т.д.), найдите ответы на поставленные в таблице №1 вопросы.
5. Заполните таблицу №1, предложенную в электронном бланке ответов.

Таблица №1

| №                                                                                                                 | Задание                                                                                                                                                                            | Ответ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Задания необходимо выполнить с помощью ГИС Яндекс.Карты <a href="http://maps.yandex.ru">http://maps.yandex.ru</a> |                                                                                                                                                                                    |       |
| 1                                                                                                                 | Какое здание расположено напротив Мавзолея Ленина, через Красную Площадь? Каковы точные географические координаты этого объекта? Назовите ближайшие к этому объекту станции метро. |       |
| 2                                                                                                                 | Укажите названия и адреса ближайших к Красной Площади гостиниц.                                                                                                                    |       |
| 3                                                                                                                 | Что расположено в г. Москва по адресу: Россия, Москва, Ленинский проспект, д.15?                                                                                                   |       |
| 4                                                                                                                 | Найдите на карте Москвы Московский Кремль. Укажите его точные географические координаты. Назовите архитектурные объекты образующие Московский Кремль.                              |       |
| 5                                                                                                                 | Используя поисковую строку ГИС «Яндекс-Карта» откройте карту села                                                                                                                  |       |

|   |                                                                                                                                                                   |  |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   | Сынково Определите точные географические координаты МОУ Сынковской СОШ.                                                                                           |  |
| 6 | Используя поисковую строку ГИС «Яндекс-Карта» откройте карту спортивный клуб «Витязь» г. Подольск. Определите точные географические координаты спортивного клуба. |  |

#### Задание №2.

1. Используя подключенный к интернету ПК с помощью браузера загрузите ГИС Карты Google <https://maps.google.ru>
2. Ознакомьтесь с системой навигации ГИС Google.
3. Используя систему навигации ГИС Google (масштабирование, перемещение, поисковую строку и т.д.), найдите ответы на задания таблицы №2.
4. Заполните таблицу №2, предложенную в электронном бланке ответов.

Таблица №2

| №                                                                                                                      | Задание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ответ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Следующие задания выполните с помощью ГИС Карты Google ( <a href="https://maps.google.ru">https://maps.google.ru</a> ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 1                                                                                                                      | Находясь в туристической поездке в г. Санкт Петербург вы решили общественным транспортом добраться до г. Петергоф, чтобы посетить самый удивительный в мире дворцово-парковый ансамбль. Проложите и опишите подробный маршрут, если вы проживаете в гостинице на ул. Миллионной. Сделайте скан копию маршрута и подробного описания движения по нему и вставьте в бланк отчета в поле Ответ. |       |
| 2                                                                                                                      | Через какие области проходит самый короткий автомобильный маршрут Новороссийск – Ярославль и какова его продолжительность?                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| 3                                                                                                                      | Определите точный адрес и ближайшую станцию метро для следующих достопримечательностей г. Москвы:                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| а                                                                                                                      | Храм Христа Спасителя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| б                                                                                                                      | Государственная Третьяковская галерея                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| в                                                                                                                      | Главное здание МГУ (Московский Государственный университет им. М. В. Ломоносова)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| г                                                                                                                      | Цирк им. Ю. Никулина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| д                                                                                                                      | Большой театр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |

5. После ввода ответов на вопросы обеих таблиц, сделайте выводы по результатам работы.

6. Подпишите работу вверху страницы и отправьте по адресу электронной почты, указанному преподавателем.

## ГИС ДЛЯ ЗАДАЧ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Такого типа ГИС относятся к низшему (муниципальному) уровню систем<sup>1</sup>. ГИС низшего уровня являются самыми популярными из ГИС.

Обычно кадастр города делится на основной и текущий. Основной кадастр направлен на сбор и накопление данных о землепользовании, наземной и подземной недвижимости, сведения об экологических, топографических и геологических условиях территории и др. Текущий кадастр направлен на выполнение функций своевременного выявления изменений, произошедших в распределении земель, недвижимости и о качественном состоянии объектов.

При построении городской (муниципальной) ГИС выделяют семь основных этапов:

1. *Определение целей городской администрации* (в качестве целей могут быть учет и контроль недвижимости, жилого фонда, оптимизация транспортных сетей, экологический мониторинг, снижение преступности в городе или определенном районе, анализ обеспеченности рабочими местами и др. Из анализа целей определяются требуемые выходные формы, источники входных данных и др.).

2. *Определение функций органов местной власти*, которые могут быть решены с помощью ГИС (рассматриваются возможные действия местной власти, которые необходимы для выполнения поставленных задач, и уже на основании анализа их формируется техническое задание на разработку ГИС).

3. *Построение информационной модели ГИС управления разделом городского хозяйства.*

4. *Выбор технологического решения* (проводится анализ максимальной эффективности при минимизации экономических и временных затрат, расставляются приоритеты целей, результат этапа является основой для выбора конкретной ГИС из множества возможных).

5. *Получение организационной поддержки* (получение поддержки заказчика).

6. *Создание пилот-проекта* (разработка и создание усеченного варианта ГИС, реализующего ограниченный круг функций, требующего минимальных временных затрат при ограниченной финансовой поддержке (как правило, от 2 до 10% от полной стоимости)).

7. *Окончательная разработка и реализация ГИС* (анализируется работа пилот-проекта, корректируется техническое задание и реализуется полная ГИС).

<sup>1</sup> В России принято 5 уровней ГИС: глобальный – уровень мира; всероссийский – уровень государства с прилегающей акваторией; региональный – субъекты федерации; локальный – ареал кризисных ситуаций; муниципальный – города, пригородные зоны, районы.

## Работа №2. Номенклатура и разграфка топографических карт

### Общее задание.

1. Какие номенклатуры карт масштаба 1:1:000 000 нужно заказать для изучения объекта А?
2. На какой трапедии масштаба 1:000 000 находится объект В?
3. Для объекта В записать номенклатуры карт масштаба С и D.
4. Какие объекты находятся в трапедии Е?

### Примечание.

1. Для каждого географического объекта записать географические координаты с точностью до минут.
2. Использовать международное написание номенклатур.
3. Координаты объектов можно найти по адресу <http://meteo.infospace.ru/>.

### Индивидуальные задания

| № варианта | Объект А            | Объект В          | Масштабы С, D          | Номенклатура Е |
|------------|---------------------|-------------------|------------------------|----------------|
| 1          | Черное море         | г. Хабаровск      | 1:500 000<br>1:200 000 | O-55           |
| 2          | Озеро Байкал        | г. Томск          | 1:300 000<br>1:100 000 | N-47           |
| 3          | Каспийское море     | г. Новосибирск    | 1:500 000<br>1:100 000 | O-71           |
| 4          | Томская область     | г. Москва         | 1:300 000<br>1:100 000 | M-35           |
| 5          | Франция             | г. Орел           | 1:500 000<br>1:100 000 | N-49           |
| 6          | Новосибирские о-ва  | г. Ханты-Мансийск | 1:500 000<br>1:200 000 | S-54           |
| 7          | Индия               | г. Салехард       | 1:300 000<br>1:100 000 | A-56           |
| 8          | Река Обь            | г. Минск          | 1:500 000<br>1:100 000 | D-37           |
| 9          | Озеро Балхаш        | г. Стрежевой      | 1:300 000<br>1:100 000 | T-57           |
| 10         | Швеция              | г. Екатеринбург   | 1:500 000<br>1:100 000 | G-34           |
| 11         | О-ва Франца-Иосифа  | г. Курск          | 1:500 000<br>1:200 000 | H-45           |
| 12         | Куба                | г. Анадырь        | 1:300 000<br>1:100 000 | K-48           |
| 13         | Река Амур           | г. Вологда        | 1:500 000<br>1:100 000 | H-56           |
| 14         | Кемеровская область | г. Киров          | 1:500 000<br>1:200 000 | O-46           |
| 15         | Бельгия             | г. Одесса         | 1:500 000<br>1:100 000 | J-55           |
| № вари-    | Объект А            | Объект В          | Масштабы С, D          | Номенклатура Е |

|      |                    |                |                        |      |
|------|--------------------|----------------|------------------------|------|
| анта |                    |                |                        |      |
| 16   | Великобритания     | г. Бийск       | 1:300 000<br>1:100 000 | K-33 |
| 17   | Река Волга         | г. Норильск    | 1:300 000<br>1:100 000 | D-43 |
| 18   | Река Днепр         | г. Прага       | 1:500 000<br>1:100 000 | S-52 |
| 19   | Азовское море      | г. Уфа         | 1:200 000<br>1:100 000 | S-55 |
| 20   | Норвегия           | г. Архангельск | 1:500 000<br>1:200 000 | G-37 |
| 21   | Курильские о-ва    | г. Астрахань   | 1:300 000<br>1:100 000 | I-34 |
| 22   | Япония             | г. Магадан     | 1:300 000<br>1:100 000 | I-47 |
| 23   | Река Лена          | г. Кемерово    | 1:500 000<br>1:100 000 | A-57 |
| 24   | Московская область | г. Казань      | 1:500 000<br>1:200 000 | L-41 |
| 25   | О-в Сахалин        | г. Биробиджан  | 1:500 000<br>1:100 000 | C-21 |

## ГИС В ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗЕМЕЛЬНОМ КАДАСТРЕ РОССИИ

*Кадастр* – это карты и другие описания земельных участков с идентификацией всех субъектов, имеющих право на земельную собственность. В настоящее время Комитетом РФ по земельным ресурсам и землеустройству (Роскомзем) сформирована единая система государственного земельного кадастра и мониторинга земель (АСКК).

АСКК включает все три уровня: накопления, моделирования и хранения информации, представления данных.

В состав ГИС АСКК входят следующие подсистемы:

- фотограмметрического (бесконтактного) сбора данных;
- сбора полевых данных;
- преобразования объемных изображений в плановые, при которых сохраняются все подробности объектов;
- цифрования карт;
- обработки картографической информации;
- издания карт.

Входными данными ГИС являются:

- аэрофотоснимки (черно-белые и цветные) масштабов 1:8 000 и 1:40 000;
- результаты тахеометрических съемок на местности
- контуры объектов;
- картографические материалы (бумажные карты, атласы);
- каталоги координат и высотных отметок опорных точек.

Выходными данными (основными) являются:

- карты масштаба 1:2 000 с площадью охвата 1 кв. км;
- карты масштаба 1:40 000 с площадью охвата 20 кв. км.

Основные картографические слои АСКК:

- объекты земельного кадастра;
- территории политико-административного деления;
- земельные участки с указанием их владельцев или арендаторов;
- границы земель различных категорий (заповедники, лесной фонд, рекреационного назначения и др.);
- объекты недвижимости, связанные с земельными участками;
- транспортные сети;
- инженерные сооружения;
- гидротехнические сооружения;
- улицы и проезды в населенных пунктах;
- ограждения;
- объекты гидрографии;
- объекты растительности.

Основные требования к АСКК – повышенная точность координатных данных и возможность формирования специфических запросов к данной ГИС.

### Работа №3. Геометрические преобразования

#### Общее задание

В системе координат  $XOY$  имеем треугольник  $ABC$  с координатами вершин  $(X_A, Y_A)$ ,  $(X_B, Y_B)$  и  $(X_C, Y_C)$ . Новая система координат получена путем сдвига начала координат  $\delta_x$  и  $\delta_y$  относительно начала первой системы координат, поворота осей на угол  $\alpha$  и учета множителей  $k_X$  и  $k_Y$ . Определить координаты вершин треугольника в новой системе координат.

#### Индивидуальные задания

| № варианта | Координаты A<br>( $X_A, Y_A$ ) | Координаты B<br>( $X_B, Y_B$ ) | Координаты C<br>( $X_C, Y_C$ ) | $\delta_x$ | $\delta_y$ | $\alpha$ | $k_X$ | $k_Y$ |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------|------------|----------|-------|-------|
| 1          | 10; 1                          | 23; 12                         | 11; 11                         | 1          | 1          | $\pi$    | 1     | 2     |
| 2          | 1; 1                           | 1; 1                           | 2; 2                           | 2          | 1          | $\pi/2$  | 2     | 2     |
| 3          | 10; 2                          | 10; 10                         | 10; 5                          | 10         | 5          | $\pi/4$  | 2     | 2     |
| 4          | 1; 1                           | 2; 3                           | 4; 4                           | 2          | 2          | $\pi$    | 2     | 1     |
| 5          | 5; 4                           | 6; 2                           | 2; 2                           | 2          | 1          | $\pi/2$  | 5     | 10    |
| 6          | 3; 6                           | 7; 7                           | 4; 1                           | 10         | 1          | $\pi/4$  | 1     | 4     |
| 7          | 1; 5                           | 5; 1                           | 5; 5                           | 2          | 4          | $\pi/2$  | 3     | 4     |
| 8          | 2; 5                           | 8; 5                           | 1; 1                           | 0          | 10         | $\pi/3$  | 2     | 2     |
| 9          | 2; 6                           | 8; 3                           | 8; 8                           | 2          | 3          | $\pi/3$  | 5     | 10    |
| 10         | 10; 10                         | 10; 1                          | 1; 10                          | 10         | 10         | $\pi/2$  | 0,5   | 5     |
| 11         | 1; 5                           | 5; 1                           | 5; 5                           | 2          | 5          | $\pi/4$  | 1     | 0,5   |
| 12         | 2; 5                           | 5; 5                           | 6; 6                           | 1          | 1          | $\pi/4$  | 3     | 7     |
| 13         | 3; 2                           | 5; 3                           | 5; 5                           | 2          | 3          | $\pi$    | 5     | 5     |
| 14         | 10; 5                          | 5; 4                           | 6; 5                           | 0          | 10         | $\pi$    | 1     | 1     |
| 15         | 1; 6                           | 8; 3                           | 7; 4                           | 2          | 7          | $\pi$    | 0,7   | 0,3   |
| 16         | 6; 5                           | 8; 5                           | 7; 5                           | 5          | 6          | 0        | 0,4   | 0,7   |
| 17         | 2; 1                           | 1; 1                           | 6; 1                           | 4          | 4          | 0        | 1     | 8     |
| 18         | 4; 4                           | 4; 5                           | 6; 1                           | 5          | 5          | $\pi$    | 2     | 2     |
| 19         | 10; 3                          | 3; 3                           | 10; 10                         | 3          | 3          | $\pi/2$  | 1     | 1     |
| 20         | 2; 3                           | 7; 3                           | 5; 9                           | 2          | 4          | $\pi/4$  | 2     | 2     |
| 21         | 11; 2                          | 2; 5                           | 5; 5                           | 2          | 3          | $\pi/2$  | 1     | 6     |
| 22         | 3; 7                           | 5; 7                           | 5; 1                           | 1          | 3          | $\pi/4$  | 5     | 5     |
| 23         | 5; 2                           | 8; 3                           | 4; 5                           | 2          | 9          | $\pi$    | 5     | 1     |
| 24         | 3; 2                           | 5; 5                           | 5; 1                           | 1          | 3          | $\pi/4$  | 5     | 1     |
| 25         | 3; 3                           | 7; 3                           | 9; 9                           | 2          | 3          | $\pi$    | 5     | 5     |

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванников А.Д. Прикладная геоинформатика / А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В. Я. Цветков. - М.: МАКС Пресс, 2005. - 360 с.
2. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. Вып. 1. – М.: СП Дата+, 1998. – 71 с.
3. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. – М.: Картоцентр-Геоиздат, 1993. – 213 с.
4. Линник В.Г. Построение геоинформационных систем в физической географии. – М.: Изд. МГУ, 1990. – 80 с.
5. Макаренко, С.А. Инженерная графика учебное пособие для выполнения графических работ применением редактора AutoCAD для магистров и бакалавров направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» / Макаренко С.А., Самбулов Н.И.// Воронеж, 2016. – 87 с.
6. Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Коберниченко [и др.]; В.А. Тренихин; А.В. Сосновский; С.М. Зраенко; О.Ю. Иванов; В.Г. Коберниченко; ред. В.Г. Коберниченко. - Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты; 2022-08-31. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2013. - 173 с. - ISBN 978-5-7996-0867-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/69868.html>
7. Скогарева Р.М. Геодезия с основами геоинформатики: Уч. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1999. – 205 с.
8. Справка Autodesk Knowledge Network [Электронный ресурс]: <https://knowledge.autodesk.com/>
9. Средства подготовки данных [Electronic Resource] .- URL: <http://www.tscoring.ru/dataprepaiment.htm>
10. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: ФиС, 1998. – 368 с.
11. <http://www.iprbookshop.ru/> (Электронно-библиотечная система IPR BOOKS).
12. <https://e.lanbook.com/> (Электронно-библиотечная система ЭБС Лань).
13. <https://urait.ru/> (Образовательная платформа «Юрайт»).

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                           | 3  |
| Карты и другие геоизображения в ГИС .....                                | 4  |
| Работа №1. Представление о программных средах компьютерной графики ..... | 5  |
| ГИС для решения задач городского хозяйства .....                         | 12 |
| Работа №2. Номенклатура и разграфка топографических карт .....           | 13 |
| ГИС в государственном земельном кадастре России .....                    | 15 |
| Работа №3. Геометрические преобразования .....                           | 16 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....                                           | 17 |

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМИ ОБРАЗОВАНИЯМИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для проведения практических работ

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»

(программа: Инженерная геодезия) всех форм обучения

**Составители:**

**Реджепов Максат Бекиевич**

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 18.02.2022.

Уч.- изд. л. 1,4.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84