МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И   
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Кафедра информационных технологий и электронного обучения**

Основная профессиональная образовательная программа

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) «**Геоинформационные системы**»

форма обучения – очная

**Итоговая работа**

Обучающейся 4 курса

Маляр Дарьи Алексеевна

Научный руководитель:

доктор сельскохоз. наук, профессор

Любимов Александр Владимирович

Санкт-Петербург

2023

**Вариант 12.**

**Вопросы:**

Оглавление

[1.Системы координат. 2](#_Toc132839915)

[2.Растровые модели и их характеристики, достоинства и недостатки. 3](#_Toc132839916)

[3. Сущность и особенности векторного представления геометрической информации. 4](#_Toc132839917)

[4.Получение цифровых карт по исходным бумажным материалам. 4](#_Toc132839918)

[5.Реляционная модель атрибутивных данных. Ее характеристики, 4](#_Toc132839919)

[принципы построения, достоинства и недостатки. 4](#_Toc132839920)

[6. Аппаратное обеспечение ввода данных ГИС. Приборы сбора данных. Дигитайзер. Приборы технического измерения. Приборы фотограмметрической оценки. Сканер или считывающее устройство. Другие приборы. Спутниковые датчики. Другие приборы периферии для ввода данных 6](#_Toc132839921)

[7. Современное значение ГИС Практическое применение. Техническое развитие и научные исследования. Перспективы ближайшего будущего. 7](#_Toc132839922)

[8. Изучение объектов дешифрирования на местности. Дешифровочные пробные площади и эталонные участки. 8](#_Toc132839923)

[9. ГИС и контроль наводнений и паводков 8](#_Toc132839924)

[10. Координаты в ГИС. 8](#_Toc132839925)

11.

**Список литературы:**

1. Геоинформационные системы : учебное пособие / составители О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-8353-2232-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/120040 (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зеливянская, О. Е. Геоинформационные системы : учебное пособие / О. Е. Зеливянская. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155093 (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Цыдыпова, М. В. Геоинформационные системы и технологии : учебно-методическое пособие / М. В. Цыдыпова. — 2-е изд., доп. — Улан-Удэ : БГУ, 2021. — 56 с. — ISBN 978-5-9793-1671-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/252878 (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О. И. Жуковский. — Москва : ТУСУР, 2014. — 130 с. — ISBN 978-5-4332-0194-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110359 (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Черниховский, Д. М. Геоинформационные системы в лесном деле : учебное пособие для студентов / Д. М. Черниховский. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 88 с. — ISBN 978-5-9239-1311-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257822 (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Кашура, В. Н. Геоинформационные системы в геодезии : учебное пособие / В. Н. Кашура. — Минск : БНТУ, 2017. — 51 с. — ISBN 978-985-550-879-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/247901 (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

# 1.Системы координат.

Координатами называют угловые или линейные

величины, определяющие положение точки на какой-либо поверхности или в пространстве.

Географические (геодезические) координаты – это угловые

величины (долгота и широта), определяющие положение точек

на эллипсоиде. Единицы измерения в географических системах

координат выражены в угловых величинах – градусах, радианах.

Плоские прямоугольные (спроецированные, декартовы,

метрические) координаты – это линейные величины,

определяющие относительное положение

точки на плоскости. Единицы измерения плоских прямоугольных

координат линейные и могут быть выражены в метрах, футах,

километрах и т.д.

Преобразование географических координат в прямоугольные

осуществляется с помощью картографической проекции – математически определенного способа отображения поверхности Земли

на плоскость. Таким образом, в основе любой системы координат

проекции лежит географическая система координат (ГСК).

# 2.Растровые модели и их характеристики, достоинства и недостатки.

Растровая модель данных – это цифровое представление пространственных объектов в виде совокупности ячеек растра (пикселей) с присвоенными им значениями класса объектов. Растровое представление предполагает позиционирование объектов указанием их положения в соответствующей растру прямоугольной матрице единообразно для всех типов пространственных объектов (точек, линий, полигонов и поверхностей).

Для растровых моделей существует ряд характеристик:

1. Разрешение – минимальный линейный размер наименьшего участка пространства (поверхности), отображаемый одним пикселем. Более высоким разрешением обладает растр с меньшим размером ячеек.
2. Значение – элемент информации, хранящийся в элементе растра (пикселе). Тип значения может быть целым, действительным, комплексным, символьным.
3. Зона – соседствующие друг с другом ячейки, имеющие одинаковые значения.
4. Положение – упорядоченная пара координат (номер строки и номер

столбца), которые однозначно определяют положение каждого элемента отображаемого пространства в растре.

Достоинствами растровых моделей является следующее:

– растр не требует предварительного знакомства с явлениями, данные собираются с равномерно расположенной сети точек, что позволяет в дальнейшем

на основе статистических методов обработки получать объективные характеристики исследуемых объектов;

– растровые данные проще обрабатывать по параллельным алгоритмам;

– некоторые задачи, например создание буферной зоны, проще решать в

растровом виде.

Наиболее часто растровые модели применяют при обработке данных дистанционного зондирования.

Недостатки растровых моделей:

– наряду с полезной информацией может попадать и избыточная (в том

числе и бесполезная) информация;

– большой объѐм данных

# 3. Сущность и особенности векторного представления геометрической информации.

Векторная модель географических данных (Vector Geographic Data

Model) − это способ представления географических данных в базе

данных ГИС в виде задания пар прямоугольных координат точек (X,Y),

которые определяют начало и направление вектора (элементарную

дугу). Последовательность дуг образует линейный пространственный

объект базы данных ГИС.

В векторной модели данных ГИС реальные

географические объекты представляются в

виде графических примитивов, таких как

* Точка (колодец, водонапорная башня);
* Линия (шоссе, река)
* Полигон (дома, земельные участки).

К числу преимуществ представления пространственных

объектов ГИС векторными моделями относятся

* компактная структура,
* качественная графика,
* топология

# 4.Получение цифровых карт по исходным бумажным материалам.

Обычно используется следующий алгоритм получения векторных цифровых карт:

1. На первом шаге ведется сканирование исходного листа карты или плана.
2. Полученное с помощью сканера растровое изображение листа карты на втором шаге подготавливается к векторизации.
3. На третьем шаге осуществляется собственно векторизация растрового изображения.
4. На четвертом шаге идентифицируются или уточняются пространственные объекты.
5. Пятый шаг используется для связи пространственных объектов с заполняемой на этом же шаге базой атрибутивных данных по этим объектам.
6. На шестом шаге выполняются комплексные проверки полученной векторной карты и ведется редактирование ошибок.

# 5.Реляционная модель атрибутивных данных. Ее характеристики,

# принципы построения, достоинства и недостатки.

Характеристики:

* Использование ключей
* Отсутствие избыточности данных.
* Ограничение ввода.

Принципы построения:

Структурная часть модели определяет, что единственной структурой данных является нормализованное n-арное отношение. Отношения удобно представлять в форме таблиц, где каждая строка есть кортеж, а каждый столбец – атрибут, определенный на некотором домене. Данный неформальный подход к понятию отношения дает более привычную для разработчиков и пользователей форму представления, где реляционная база данных представляет собой конечный набор таблиц.

Манипуляционная часть модели определяет два фундаментальных механизма манипулирования данными – реляционная алгебра и реляционное исчисление. Основной функцией манипуляционной части реляционной модели является обеспечение меры реляционности любого конкретного языка реляционных БД: язык называется реляционным, если он обладает не меньшей выразительностью и мощностью, чем реляционная алгебра или реляционное исчисление.

Целостная часть модели определяет требования целостности сущностей и целостности ссылок. Первое требование состоит в том, что любой кортеж любого отношения отличим от любого другого кортежа этого отношения, т.е. другими словами, любое отношение должно обладать первичным ключом. Требование целостности по ссылкам, или требование внешнего ключа состоит в том, что для каждого значения внешнего ключа, появляющегося в ссылающемся отношении, в отношении, на которое ведет ссылка, должен найтись кортеж с таким же значением первичного ключа, либо значение внешнего ключа должно быть неопределенным (т.е. ни на что не указывать).

Достоинства реляционной модели:

простота и доступность для понимания пользователем. Единственной используемой информационной конструкцией является "таблица"; строгие правила проектирования, базирующиеся на математическом аппарате; полная независимость данных. Изменения в прикладной программе при изменении реляционной БД минимальны; для организации запросов и написания прикладного ПО нет необходимости знать конкретную организацию БД во внешней памяти.

Недостатки реляционной модели:

далеко не всегда предметная область может быть представлена в виде "таблиц"; в результате логического проектирования появляется множество "таблиц". Это приводит к трудности понимания структуры данных; БД занимает относительно много внешней памяти; относительно низкая скорость доступа к данным.

# 6. Аппаратное обеспечение ввода данных ГИС. Приборы сбора данных. Дигитайзер. Приборы технического измерения. Приборы фотограмметрической оценки. Сканер или считывающее устройство. Другие приборы. Спутниковые датчики. Другие приборы периферии для ввода данных

Компонента включает непосредственно компьютеры различных типов и периферийные устройства, которые обеспечивают следующие функции:

* хранение данных,
* ввод информации,
* вывод макетов карт,
* компьютерные сети и коммуникации для возможности, взаимодействия устройств и пользователей.

Приборы сбора данных:

**Теодолит** — измерительный прибор для определения горизонтальных и вертикальных углов при топографических съёмках, геодезических и маркшейдерских работах, в строительстве и т. п

**Нивелир**— геодезический инструмент для нивелирования, то есть определения разности высот между несколькими точками земной поверхности.

Приборы фотограмметрической оценки:

* Аналитический плоттер
* Ортопроекторы (фототрансформаторы)

**Дигитайзер** – это устройство для ручного цифрования картографической и графической документации в виде множества или последовательности точек, положение которых описывается прямоугольными декартовыми координатами плоскости.

**Сканер**– это устройство аналого-цифрового преобразования изображения для получения растровых образов графической и текстовой информации. Растровое изображение документа получают путем сканирования в отраженном или проходящем свете с непрозрачного и прозрачного оригинала. Сканер позволяет создавать электронную копию изображения для последующей ее обработки.

**Спутниковый приёмник (также ГНСС-приёмник)** — радиоприёмное устройство для определения географических координат текущего местоположения антенны приёмника на основе данных о временных задержках прихода радиосигналов, излучаемых спутниками навигационных систем.

Другие устройства:

* цифровой фотоаппарат;
* веб-камера;

# 7. Современное значение ГИС Практическое применение. Техническое развитие и научные исследования. Перспективы ближайшего будущего.

ГИС позволяют решать широкий спектр задач — 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.

Можно выделить следующие тенденции развития технологии и программного обеспечения ГИС:

* Развитие ГИС движется к многопользовательским, территориально-распределенным системам с доступом через локальные вычислительные
* сети и Интернет.
* Создаются специализированные серверы приложений — ГИС-серверы, выполняющие основные расчеты при обработке геопространственных данных, дающие пользователям возможность обращаться к функциональности ГИС через централизованный совместно используемый сервер.
* Происходит постепенное сближение и сращивание информационных
* систем и ГИС.

ГИС используются в географических, космических, океанических исследованиях.

Перспективы развития:

Первое и наиболее реальное направление современного развития ГИС - космическая информация.

Второе направление развития ГИС - совместное и широкое использование данных высокоточного глобального позиционирования того или иного объекта на воде или на суше, полученных с помощью систем GPS (США) или ГЛОССНАС (Россия).

Третье направление развития ГИС связано с развитием системы телекоммуникаций, в первую очередь международной сети Интернет и массовым использованием глобальных международных информационных ресурсов.

# 8. Изучение объектов дешифрирования на местности. Дешифровочные пробные площади и эталонные участки.

Признаки дешифрирования и взаимосвязи между таксационными и дешифровочными показателями изучают применительно к однородному лесорастительному району - ландшафту. Для этого используют таксационно-дешифровочные пробные площади и данные выборочной измерительно-перечислительной таксации в наиболее характерных (типичных) выдслах. По данным таксационно-дешифровочных и других пробных площадей и типичных выделов подбирают таблицы для вычисления запасов на 1 га при дешифрировании и наземной таксации, составляют графики (уравнения, номограммы).

Эталонный участок – один из контрольных участков; участки, в целом, представляют лучшие экологические состояния, которые могут быть достигнуты, учитывая наиболее распространенную топографию, почву, геологию, потенциальную растительность и общее землепользование в регионе.

# 9. ГИС и контроль наводнений и паводков

Особенностью современных систем прогнозирования наводнений

является высокое пространственное и временное разрешение входных

потоков данных, которое обеспечивается регулярным поступлением

данных автоматизированной сети наблюдений, численных моделей

прогноза погоды, метеорологических радаров и спутниковой информации. В связи с этим меняется и режим выпуска гидрологического

прогноза. Современные технические возможности позволяют производить выпуск прогнозов несколько раз в сутки

Конечной целью создания систем прогнозирования наводнений

(СПН) является помощь в принятии своевременного и эффективного

решения для предотвращения социально-экономических последствий опасных гидрологических явлений. В связи с этим качество

доведения прогностической информации до конечных пользователей

играет большую роль, а соответствующая подсистема является одной

24 из ключевых в структуре СПН. Такие подсистемы широко используют

функционал ГИС- и интернет-технологий, что позволяет наглядно и

своевременно передать весь спектр прогностической информации до

конечных пользователей и лиц, принимающих решения.

# 10. Координаты в ГИС.

Для географической привязки можно использовать:

1. Географическую систему координат

2. Прямоугольную систему координат

3. Бескоординатный способ.

Географическая система координат. В качестве координат используются криволинейные координаты, известные как широта и долгота. Чтобы определить положение точек на земной поверхности, на эллипсоиде условно проводят линии – параллели и меридианы, которые образуют систему географических координат.Хотя начало координат определяется как точка на пересечении экватора и Гринвичского меридиана, в действительности для задания отсчета координат используется косвенный метод, когда для некоторой точки на реальной поверхности Земли (так называемого начального пункта) фиксируются значения широты и долготы, производится совмещение нормали к поверхности референц-эллипсоида и отвесной линии в данной точке, а плоскость меридиана исходного пункта устанавливается параллельно оси вращения Земли. Эти исходные данные, называемые также геодезическими датами (datum), жестко фиксируют систему геодезических координат относительно тела Земли. Для эллипсоида Красовского такая точка задана в Пулково (центр круглого зала обсерватории), и этим задается основа Системы координат 1942 г. (СК-42).

Географические координаты любой точки эллипсоида остаются неизменными при любом выборе картографической проекции (определяются только выбранным эллипсоидом). Однако наряду с географическими, для проекций эллипсоида на плоскости используют так называемые «спроектированная» системы координат. Это прямоугольные системы координат - с началом координат в определенной точке, чаще всего имеющей координаты 0,0. Координаты в таких системах измеряются в единицах длины (метрах). Поскольку в ГИС хранится, в основном двумерные данные, для работы с ними удобнее всего использовать прямоугольную систему координат. Бескоординатный способ. Пространственная привязка выполняется с помощью определенных кодов. Например, почтовые индексы.