

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.Б.04      Геоинформационные системы в лесном хозяйстве и  
ландшафтном строительстве**

**Направление подготовки:** 35.04.01 Лесное дело

**Профиль подготовки:** Лесоведение , лесоводства и лесная пирология

**Квалификация выпускника** - магистр

**Форма обучения:** заочная

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. Организация самостоятельной работы**
- 2 Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания**
- 3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов**
- 4 Методические рекомендации по подготовке к занятиям**

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы 124				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Геоинформатика и географические информационные системы.	-	-	10	5	16
2	Пространственные отношения в ГИС анализе	-	-	10	5	16
3	Модель данных векторных ГИС	-	-	10	5	16
4	Основные пакеты ГИС, используемые в настоящее время и их характеристики.	-	-	10	5	16

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме контрольной работы

### 2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

ИДЗ 1 - GIS-Lab.info: ГИС и Дистанционное зондирование

ИДЗ 2- Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе

ИДЗ 3 - Географические информационные системы в таксации леса.

ИДЗ 4 - Основные пакеты ГИС, используемые в настоящее время и их характеристики.

### 2.2 Порядок выполнения заданий

Письменная контрольная работа:

Контрольная работа должна быть написана чернилами (синими) четко и разборчиво в отдельной тетради с пронумерованными страницами. Тетрадь должна иметь поля слева на странице шириной не менее 3 см для замечаний рецензента, выполненные простым карандашом. Кроме того, остается одна чистая страница для рецензии. На обложку тетради, в которой выполнена контрольная работа, наклеивается этикетка. Этикетки типографского образца выдаются студентам вместе с учебно-методической документацией.

— формулировка задания или задачи;

— решение задачи, ответ на вопрос;

Объем контрольной работы не должен превышать одной учебной тетради.

Печатная контрольная работа:

Объем контрольной работы: 8-10 страниц машинописного текста формата А-4, шрифт Times New Roman, 14 пт; интервал 1,5. Напечатанный текст должен иметь поля: верхнее — 20 мм, правое — 1,5 мм, левое — 30 мм, нижнее — 20 мм. Страницы контрольной работы нумеруются, номер страницы пишется сверху посередине.

Печатная контрольная работа сдается в мягкой папке скоросшивателе с прозрачной обложкой или в переплете.

Структура контрольной работы:

— ответ на вопрос, решение задачи;

— список источников использованной литературы (фамилия автора, название книги, издательство и год издания);

— чистый лист для рецензии.

Все чертежи, графики, рисунки и таблицы должны быть подписаны. Нумерация страниц начинается с 3-ей страницы, этикетка и оглавление не нумеруются).

Обо всем по порядку. Контрольная работа состоит из нескольких частей:

титульный лист;

приложение.

год и место выполнения.

Можно скачать образец титульного листа для контрольной работы.

Когда выполняете контрольную работу, строго придерживайтесь составленного плана, и тогда содержание будет полностью соответствовать заявленному. Всю работу разбивайте на главы, и каждую из них начинайте с нового листа. В содержании указывайте номера страниц в соответствии с текстом работы. Введение — наиболее важная часть контрольной работы. Часто преподаватели, дабы не тратить время на прочтение работы целиком, вникают лишь во введение и заключение. С помощью введения можно увидеть общую картину о работе, узнать какие задачи автор ставит перед собой и каким путем решения он пойдет. Объем этой части работы не должен превышать 1-2 страниц.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

#### **3.1 Наименование вопроса Общие сведения ГИС, ГИС и другие автоматизированные системы, Классификация ГИС**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Большинство используемых данных, с которыми работают информационные системы, имеют пространственную привязку - географические координаты, т.е. относятся к какому - либо географическому объекту. Это может быть место рождения, проживания, расположения, маршрут движения, наблюдения за фиксированными и движущимися объектами и др. Запросы на такие данные удобнее всего формулировать, указывая интересующий район на карте (страну, город и т.п.) или фильтровать результаты поиска в зависимости от географического района. Например, сервис Google выдает результаты поиска в зависимости от места проживания. Сервис Overture (<http://www.overture.com>) запустил систему контекстной рекламы в результатах локального или географического поиска.

#### **3.2 Наименование вопроса Данные и информация, Модели данных, используемые в ГИС, Модели представления цвета**

**Геоинформационная система**- это система аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, созданная для цифровой поддержки, пополнения, управления, манипулирования, анализа, математико-картографического моделирования и образного отображения географически координированных данных. ГИС обеспечивает взаимосвязь между любыми количественными и качественными характеристиками географических объектов и явлений, представленных в БД в виде точек, линий, площадей и равномерных сеток; содержит алгоритмы анализа пространственно-координированных данных.

**Значение**- единица информации, хранящаяся в слое для каждого пикселя или ячейки. Ячейки одной зоны (или района) имеют одинаковое значение.

**Карта** – это отображение географической информации, содержащее цифровое изображение файла, пригодное для отображения на мониторе компьютера, данными как таковыми она не является. **Электронная карта**- картографическое изображение, визуализированное с использованием программных и технических средств в заданной проекции, размерности, системе условных знаков на экране компьютера на основе БД. При необходимости электронная карта может быть трансформирована (представлена в другой проекции или масштабе) и дополнена новыми данными (например, текущей информацией).

**Картограмма**- это карта, показывающая распределение относительных показателей (плотность, интенсивность какого-либо явления, удельные величины и т.п.), по определенным территориальным единицам. Картограмма это один из способов картографического изображения, применяемый для показа относительных статистических данных путем заполнения контуров территориального деления (обычно, административных единиц) цветовыми заливками разного тона, штриховками плотности в соответствии с принятыми интервальными шкалами.

**Местоположение**- наименьшая единица географического пространства, для которого могут быть приведены какие-либо характеристики или свойства (пиксель, ячейка). Такая частица картографического плана однозначно идентифицируется упорядоченной парой координат - номерами строки и столбца.

**Модели объемных тел**— расширение векторной объектной модели, где каждая формообразующая точка объекта имеет три пространственных координаты (в «плоской» векторной модели третья координата может быть атрибутом объекта, а не частью геометрического описания). Трехмерный объект может иметь любое число ребер, соединенных произвольно, и граней, на которые могут накладываться растровые текстуры — изображения соответствующих участков объекта реального мира.

**Наблюдение (измерение)**— это действие, результатом которого является некоторая величина, характеризующая какое-то явление. Наблюдение моделируется как элемент в контексте ИСО 19109. Наблюдение использует некоторую процедуру для получения значений атрибутов экземпляра элемента, которая может осуществляться с помощью датчика или наблюдателя, аналитического метода, моделирования или другого численного процесса.

**Пиксель**- элемент изображения, который является самым малым неделимым элементом изображения.

**Площадной контур (зона)**- набор смежных местоположений одинакового свойства. Термин класс (или район) часто используется в отношении всех самостоятельных зон, которые имеют одинаковые свойства. Основными компонентами зоны являются ее значение и местоположения.

**Покрытия**— специальная разновидность векторной модели данных, где выделяются не изолированные объекты, а области пространства с единым набором характеристик. Элементом модели является однородный полигон (многоугольник), причем обязательным требованием является отсутствие разрывов и перекрытий между полигонами одного покрытия. Функционально покрытие аналогично растру, но во многих случаях обладает меньшей избыточностью. Наиболее популярным видом является сеть нерегулярной

триангуляции, составляемая из непрерывной мозаики треугольников. Применяется для записи непрерывных распределений и поверхностей (рельеф, изменения температуры, влажности в виде изолиний). Примерами покрытия является растровое изображение, оверлей полигонов или цифровая модель данных (матрица).

**Пространственные данные**- цифровая информация о пространственных объектах, включающая сведения об их местоположении и свойствах, пространственных и непространственных атрибутах - обычно состоят из двух взаимосвязанных частей описания пространственного положения и тематического содержания данных. Структура пространственных данных включает широту, долготу и значение объекта (высота земли, глубина моря, границы стран, экономических зон, береговой линии, расположение фирм, пользователей и т.п.). Пространственные данные вместе с их семантическим окружением составляют основу БД. Необходимость учета динамичности, изменчивости данных, их обновления требует, наряду с географией, учета временных аспектов данных, расширяя понятие «пространственные данные» до пространственно-временных данных. Введение временной размерности данных требует создания четырехмерной ГИС.

**Удостоверение местоположения пространственного объекта** - описание его с помощью набора данных, включающего в себя координаты, идентификатор, наименование (при наличии адреса), топологические отношения с другими пространственными объектами, предоставляемое юридически значимым источником пространственных данных (ГОСТ Р 53339–2009 «Данные пространственные базовые. Общие требования»).

**Разрешение**- минимальная линейная размерность наименьшей единицы географического пространства, для которой могут быть приведены какие-либо данные. В растровой модели данных наименьшей единицей для большинства систем выступает квадрат или прямоугольник.

Такие единицы известны как сетка, ячейка или пиксель.

Множество ячеек образует решетку, растр, матрицу.

Пространственная сетка может быть как равномерной, так и неравномерной (когда все узлы задаются индивидуально).

**Элемент** – это объект, представляющий реальное явление, данные о котором собраны, объединены и распространены. Моделирование концептуальных географических элементов представлено в ИСО19101, ИСО19109 и имеет два уровня: уровень экземпляров и уровень типов. На уровне экземпляров географический элемент представлен в виде дискретного явления, которое обусловлено географическими и временными координатами, и может быть отображено с помощью конкретного графического символа. Эти отдельные экземпляры элемента группируются в классы с общими характеристиками – типы элементов. Каталог элементов определяется как каталог, содержащий набор экземпляров элемента для конкретного типа элементов (ИСО19110).

### **3.3 Наименование вопроса Система координат на земной поверхности, Модели данных векторных ГИС**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Отраслевое использование ГИС-технологий

Возможности ГИС-технологий могут быть задействованы в самых различных областях деятельности. Вот лишь некоторые примеры использования ГИС-технологий:

административно-территориальное управление

- городское планирование и проектирование объектов;
- ведение кадастров инженерных коммуникаций, земельного, градостроительного, зеленых насаждений;
- прогноз чрезвычайных ситуаций техногенно-экологического характера;

- управление транспортными потоками и маршрутами городского транспорта;
- построение сетей экологического мониторинга;
- инженерно-геологическое районирование города.

телекоммуникации

- сотовая связь, традиционные сети;
- стратегическое планирование телекоммуникационных сетей;
- выбор оптимального расположения антенн, ретрансляторов и др.;
- определение маршрутов прокладки кабеля;

### **3.4 Наименование вопроса Модели объекта в ГИС, Геометрические данные , Основные пакеты ГИС используемые в настоящее время и их характеристики При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Ввод растровых данных следует иной стратегии, нежели ввод векторных данных. Растровый ввод иногда все еще делается с использованием накладной сетки, когда атрибуты вводятся последовательно, друг за другом.

Широкая доступность сканеров быстро вытесняет этот трудный метод ввода, однако его применение хорошо иллюстрирует разные методы, используемые программами оцифровки для ввода ячеек раstra. В прошлом часто использовался также метод оцифровки раstra с помощью дигитайзера, когда полученный с дигитайзера контур объекта в виде векторов затем заполняется пикселями уже самой программой оцифровки.

Прежде всего необходимо решить, какую площадь должна занимать каждая ячейка раstra. Это решение должно быть принято до начала оцифровки или наложения сетки, чтобы сообщить программе оцифровки размер ячейки или дать оператору сведения о размерах квадратов сетки.

Кроме того, нам следует решить, пригодится ли какой-нибудь метод кодирования (типа группового или блочного кодирования), который мог бы сократить процесс. При том, что методы сжатия данных хороши для уменьшения их объема, использование этих методов при вводе может оказаться не менее важным благодаря сокращению времени ввода. Некоторые растровые ГИС, не поддерживающие ввод с дигитайзера или поддерживающие ввод и с клавиатуры, и с дигитайзера, имеют команды, позволяющие вводить данные в виде цепочек или блоков атрибутов. Выбрав метод ввода, вы должны решить, как каждая ячейка раstra будет представлять различные имеющиеся темы. Помимо разрешения раstra, это может быть наиболее важным мнением, которое вы должны принять.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **4.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема: « Пространственный объект и пространственные данные»**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Геоинформационная система — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

Также используется в более узком смысле — как инструмента (программного продукта), позволяющего пользователям искать, анализировать и редактировать как цифровую карту местности, так и дополнительную информацию об объектах.

**"Географическая информационная система"** - это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода,

хранения, математико-картографического моделирования и образного представления геопространственной информации.

**Геопространственные данные"** означают информацию, которая идентифицирует географическое местоположение и свойства естественных или искусственно созданных объектов, а также их границ на земле. Эта информация может быть получена с помощью (помимо иных путей), дистанционного зондирования, картографирования и различных видов съемок.

Географические данные содержат четыре интегрированных компонента:

- местоположение,
- свойства и характеристики,
- пространственные отношения,
- время.

## **4.2 Вид и наименование темы занятия**

### **Лабораторная работа № 2 (2 часа).**

Тема: «Географическая привязка векторных и растровых покрытий»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Растровые данные используются в ГИС когда необходимо отобразить непрерывное по площади явление, которое нельзя легко разбить на векторные объекты.

Когда мы знакомимся с векторными данными, был показан рисунок [figure landscape](#). Точечные, линейные и полигональные объекты хорошо подходят для отображения некоторых объектов ландшафта, например деревьев, дорог и зданий. Другие объекты отобразить при помощи векторных объектов сложнее.

Например, поля состоят из множества участков с разным цветом и плотностью покрытия. Можно было бы создать по одному полигону на каждое поле, но так мы потеряем большую часть информации из-за упрощения всех объектов в один полигон.

Это происходит из-за того, что атрибуты векторного объекта применяются ко всему объекту, именно по этой причине вектор не лучший выбор для отображения разнородных (не идентичных) объектов.

Другим решением была бы оцифровка каждого небольшого участка, отличающегося цветом травы и покрытием. Недостаток такого подхода в том, что потребуется очень много времени и сил для создания хорошего набора векторных данных.

Некоторые объекты ландшафта легко представить в виде точек, линий и полигонов (например, деревья, дороги, дома).

В других случаях это затруднительно. Например, как представить поля? В виде полигонов? А как тогда быть с различным цветом травы? В случае, если требуется отобразить большие площадные объекты с непрерывно меняющимися значениями, лучше всего использовать растры.

Решением этих проблем является использование растровых данных. Многие используют растровые данные в качестве **подложки** под векторные слои, чтобы улучшить восприятие содержащейся в них информации.

Человеческий глаз очень хорошо распознает образы, поэтому использование изображения под векторными данными делает карты более понятными и удобочитаемыми. Растровые данные хорошо подходят не только для изображений реальной поверхности (например, спутниковые изображения или аэрофотосъемка), но и для отображения абстрактной информации. К примеру, растр может использоваться для визуализации тенденции осадкой на протяжении года, или для отображения вероятности пожара.

В таких случаях каждая ячейка растра содержит некоторую величину, например вероятность возникновения пожара по десятибальной шкале.

На рисунке [figure raster types](#) показано различие между изображением полученным со спутника и изображением, которое показывает результат расчетов.



#### **4.3 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа № 3 (2 часа).**

**Тема: «Измерения расстояний в растровых моделях ГИС»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Широкая доступность сканеров быстро вытесняет этот трудный метод ввода, однако его применение хорошо иллюстрирует разные методы, используемые программами оцифровки для ввода ячеек раstra. В прошлом часто использовался также метод оцифровки раstra с помощью дигитайзера, когда полученный с дигитайзера контур объекта в виде векторов затем заполняется пикселями уже самой программой оцифровки.

Прежде всего необходимо решить, какую площадь должна занимать каждая ячейка раstra. Это решение должно быть принято до начала оцифровки или наложения сетки, чтобы сообщить программе оцифровки размер ячейки или дать оператору сведения о размерах квадратов сетки.

#### **4.4 Вид и наименование темы занятия Лабораторная работа № 4 (2 часа).**

**Тема: «Цифровые модели рельефа»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Несмотря на кажущуюся простоту моделируемого объекта — рельефа, хорошо, на первый взгляд, описываемого математически как поверхность или поле, практика предлагает множество способов и технологий создания ЦМР. Множественность типов источников исходных данных о рельефе вызвана, в свою очередь, многообразием способов получения и организации первичных измерительных сведений и их производных.

Среди них геодезические работы и топографическая съемка местности, стереофотограмметрическая обработка фототеодолитных, аэро- и космических снимков, альтиметрическая съемка (рельеф суши), промерные работы и эхолотирование подводного рельефа акваторий океанов и внутренних водоемов, радиолокационная съемка рельефа ледникового ложа и небесных тел.

Разнообразны и вторичные источники сведений о рельефе, например топографические и батиметрические карты и планы (карты, где есть информация об абсолютных высотах).

Пространственная организация исходных данных о рельефе как множестве опорных точек модели (точек с известными высотными отметками) также