

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 16.05.2023 15:05:43

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»  
Институт лесного и лесопаркового хозяйства

# ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания по самостоятельному изучению  
дисциплины для самостоятельной и контрольной работы обучающихся по  
направлению подготовки 06.03.01 Биология,  
профиль – Охотоведение

Уссурийск

2022

УДК 630\*:681.3(07)

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ:** методические указания по самостоятельному изучению дисциплины для самостоятельной и контрольной работы обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль – Охотоведение / А.Н. Гриднев; ФГБОУ ВО ПГСХА. – Уссурийск, 2022. - 16 с.

В указаниях даны методические рекомендации по самостоятельному изучению дисциплины «Геоинформационные системы» с применением современных программных продуктов. «Геоинформационные системы» изучаются учащимися с целью решения научных и прикладных задач по ведению охотничьего хозяйства. Персональные компьютеры выполняют любые действия по обработке лесной информации, в связи с этим резко возрастает роль геоинформационных технологий в управлении лесными ландшафтами Дальнего Востока. Будущие специалисты лесного дела должны иметь представление о сложном процессе сбора, хранения, обработки, анализа и передачи геоинформации.

Табл. 2. Библиогр.: 25 назв.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия

## ВВЕДЕНИЕ

*Геоинформационные системы (ГИС)* — это компьютерные системы для сбора, хранения, управления, анализа и представления пространственно определенной информации. ГИС-технология объединяет традиционные операции при работе с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами визуализации и пространственного анализа, которые предоставляет карта. Данные свойства определяют возможность применения ГИС в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, например, со стратегическим и текущим планированием лесоохранных, охотничьих и лесохозяйственных мероприятий.

В качестве исходного графического материала для построения цифровой модели любой карты, как правило, используют бумажный оригинал или аэрофотоснимок, которые с помощью специализированных устройств графического ввода (сканер, дигитайзер) передаются в компьютер. Компьютерный рисунок моделируемой местности или явления, подготовленный в растровом или векторном редакторе, может также применяться в качестве исходного материала при создании ГИС-проекта [5].

Процесс создания цифровой модели карты является сложным и трудоемким. Но, главное, этот процесс требует от картосоставителя высокой квалификации и навыков в области ГИС-технологий, поэтому для начинающих изучать ГИС очень важно иметь подробную пошаговую инструкцию.

При создании цифровой модели используется формат данных — база геоданных (Geodatabase). *База геоданных* — пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей *объектно-реляционной модели ГИС* (векторные объекты, растры, топология, сети и т.д.). Главной целью внедрения модели базы геоданных является более простое и интуитивное использование ГИС в различных проектах.

В настоящее время для создания ГИС-проектов применяется современная технология создания векторных примитивов (точка, линия, полигон) модели карты по подложке из растрового изображения путем трассировки непосредственно средствами самой ГИС. Такую технологию коротко называют *оцифровкой*. Оцифровка состоит из нескольких технологических этапов. Сначала привязывается растровое изображение карты, чтобы установить соответствие между точками изображения и местности в выбранной системе координат. Дальнейшая технология оцифровки зависит от того, какое явление или объект моделируется в заданном масштабе карты [3,4].

При оцифровке пользуются преимуществами новых технологий по обеспечению метрических взаимоотношений между объектами непосредственно в процессе трассировки, например, проводя замыкание линий на вершину, ребро или конечную точку другой линии.

Очень важно при изучении ГИС познакомиться с процедурой «привязки растра», когда на основе нескольких опорных точек с известными координатами каждому пикселю отсканированного изображения присваивается значение мировых координат. Для привязки используют такие опорные точки, координаты которых в выбранной координатной системе известны или могут быть достоверно определены по карте.

В настоящее время применяется разная техника привязки растра, которая во многом зависит от возможности идентификации опорных точек, а те в свою очередь, определяются видом исходной карты. Лучше всего использовать стандартные номенклатурные топографические карты, так как они служат основой для всех остальных видов тематической продукции [6-8].

Настоящие методические указания написаны в соответствии с Концепцией информатизации лесного хозяйства [20, 30] и рабочей программой дисциплины «Геоинформационные системы» по направлению 06.03.01 Биология, профиль – охотоведение.

## 1 ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Геоинформационные системы» в соответствии с учебным планом изучается студентами Института лесного и лесопаркового хозяйства на 4 курсе.

Обучающиеся-заочники изучают курс самостоятельно под руководством данного указания, прорабатывая основную и дополнительную литературу. В процессе работы над учебным материалом следует вести конспект, причем полезно выделять наиболее важные положения, определения, зависимости и иллюстрировать их схемами и рисунками.

Обучающийся-заочник, вызванный на экзаменационную сессию, привозит с собой контрольную работу, допущенную к собеседованию. На сессии посещает лекции и лабораторно-практические занятия, которые охватывают основные разделы курса. Если контрольная работа не зачтена преподавателем до сессии, то это необходимо сделать во время сессии при устном собеседовании. В конце сессии у студента на зачете проверяются знания по данному предмету и навыки по использованию компьютерной техники при наличии зачтенной контрольной работы.

### 1.1 Цель и задачи курса

*Цель* учебной дисциплины "Геоинформационные системы" направлена на то, чтобы бакалавр представлял себе весь сложный процесс изучения лесных ландшафтов, знал и умел применять современные геоинформационные технологии при решении конкретных научных и производственных задач.

*Задачи* дисциплины направлены на выработку у бакалавров способности эффективно решать самый широкий круг задач по автоматизации управления и пользования земельными ресурсами в ландшафтной архитектуре:

- изучению возможности применения ГИС-технологий в ландшафтной архитектуре;

- использованию передовые программные средства для обработки картографической информации в современных информационных системах;
- формулированию и развитию умения и навыков в систематизации и структурировании геоинформации при работе с базами данных;
- усвоению основных правил принятия правильных, экономически обоснованных решений;
- формирование и предоставление для использования картографических и тематических данных (в том числе карты оценки эффективности мероприятий в ландшафтном проектировании).

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль – охотоведение дисциплина "Геоинформационные системы " относится к 1 блоку части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.13). Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении следующих дисциплин – информационные технологии.

Теоретические знания и практические навыки, полученные магистрами при изучении дисциплины, должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин по учебному плану, при подготовке и выполнении научных работ.

### 2.1 Общие положения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- ГИС как картографическую систему в ландшафтной архитектуре;
- ГИС и дистанционное зонирование земли;
- ГИС как инструмент оценки качества управления лесными ландшафтами;
- ГИС и автоматизированные системы научных исследований;

- современное состояние и тенденции развития ГИС-технологий;
- основные подходы к применению географических информационных технологий при решении профессиональных задач;

***уметь:***

- использовать изученные прикладные ГИС-программные средства и СУБД;
- оценивать эффективность различных ГИС-технологий;
- ориентироваться на рынке современных геоинформационных технологий;
- анализировать потребность в тех или иных геоинформационных технологиях в обществе.

***владеть:***

- навыками работы с современными ГИС-программами;
- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по проблемам развития геоинформационных технологий;
- самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения в области ГИС-технологий.
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки ГИС-информации.

Дисциплина «Геоинформационные системы» является базовой для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин.

## **2.2 Общие сведения о географических информационных системах. Основные компоненты ГИС**

Понятие о геоинформационных системах. «Данные», «информация», «знания» в геоинформационных системах. Обобщенные функции ГИС-систем. Классификация ИС. Источники данных и их типы. Техническое обеспечение. Программное обеспечение. Информационное обеспечение [1,2,4-24].

## **2.3 Структуры и модели данных. Технологии ввода данных.**

### **Анализ пространственных данных**

Отображение объектов реального мира в ГИС. Структуры данных. Модели данных. Форматы данных. Базы данных и управление ими. Способы ввода данных. Преобразование исходных данных. Ввод данных дистанционного зондирования. Задачи пространственного анализа. Основные функции пространственного анализа данных. Анализ пространственного распределения объектов [1,2,4-24].

#### **2.4 Моделирование поверхностей. Технология построения цифровых моделей рельефа**

Поверхность и цифровая модель рельефа (ЦМР). Источники данных для формирования ЦМР. Интерполяции Основные процессы. Требования к точности выполнения процессов. Использование ЦМР [1,2,4-9,11-24].

#### **2.5 Методы и средства визуализации. Этапы и правила проектирования ГИС**

Электронные карты и атласы. Картографические способы отображения результатов анализа данных. трехмерная визуализация. концепция ГИС и требования. виды ГИС [1,2,4-9,11-24].

#### **2.6 Управление информацией в ГИС. ГИС – распределенная информационная система**

Комплексные данные в ГИС. Компиляция данных ГИС. ГИС - транзакционная система. Репликация с косвенной (нежесткой) связью. ГИС-сети. Каталоги ГИС-порталов [1,2,4-9,11-24].

## 3

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Для выполнения учебного плана студенту-заочнику необходимо выполнить одну контрольную работу, состоящую из 9 вопросов. Номера вопросов и их содержание приведены в списке ниже. Номер варианта каждый студент определяет по последней цифре в номере зачетной книжки. Далее по данному варианту студент выбирает номера вопросов, на которые необходимо ответить в контрольной работе. Эти данные приведены ниже в табл.2, а сами вопросы, согласно номеров, приведены в разделе 3.1.

**Таблица 2**

Номера вопросов для формирования контрольных работ

№ вопроса	Последняя цифра в номере зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	43	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	13	14	15	16	17	18	19	20	21	2
5	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
6	21	22	23	24	25	26	27	28	1	30
7	40	26	27	28	29	30	31	32	33	34
8	29	43	31	32	33	34	35	36	37	38
9	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42

**3.1 Вопросы для ответов в работе**

1. Понятие о геоинформатике. Определение. Связь геоинформатики с другими науками, технологиями и производством. Взаимосвязь картографии и геоинформатики.
2. Предмет и метод геоинформатики. Тенденции развития геоинформа-

тики.

3. Данные. Картографическая информация и базы данных. Источники картографических данных. Типы источников данных. Аналоговые и цифровые источники данных.
4. Данные. Типы данных и топологические связи между ними.
5. Понятие объекта, типы и свойства объектов. Система классификации объектов. Классификаторы. Атрибутивные и пространственные характеристики объектов.
6. Принципы организации пространственной информации. Послойный принцип организации пространственной информации. Понятие слоя. Деление содержания карты на слои. Хранение слоя и описывающей его информации. Операции между тематическими слоями.
7. Принципы организации пространственной информации. Объектно-ориентированный принцип организации пространственной информации.
8. Принципы организации пространственной информации. Физический принцип представления информации.
9. Принципы организации пространственной информации. Карта один из способов организации информации. Картографическая информация. Информация пространственная и атрибутивная. Элементы пространственной информации.
10. Карта как информационная основа ГИС. Общие сведения о картографии. Характеристики карты: масштаб, разрешение, точность, картографическая проекция. Системы координат. Приоритетные для ГИС картографические проекции.
11. Цифровые топографические карты. Источники данных. Математическая основа цифровых карт.
12. Цифровые топографические карты. Геодезическая основа цифровых топографических карт. Потребители картографической продукции.
13. Цифровая картография и ГИС. Основы обработки и представления картографической информации. Типы информации: геометрическая (метрическая) и топологическая. Свойства топологической информа-

ции. Различие и взаимосвязь между топологическими и метрическими характеристиками.

14. Цифровые топографические карты. Сущность процесса цифрования карт и способы его выполнения. Оцифровка карт при помощи цифрователей. Автоматические и полуавтоматические цифрователи. Оцифровка карт при помощи сканера. Выбор модели сканера.
15. Сущность процесса цифрования карт и способы его выполнения. Представление точек, линий, площадей карты в цифровой форме. Способы цифрования: цифрование по точкам, цифрование потоком, цифрование по «подложке». ГИС – процесс.
16. Представление цифровой картографической информации. Растровый формат представления пространственной информации. Растровые структуры. Слияние позиционной и семантической атрибутики. Достоинства и недостатки растрового способа цифрового кодирования.
17. Представление цифровой картографической информации. Векторный формат представления информации. Виды векторных представлений. Векторные представления данных точечного, линейного и контурного типов. Достоинства и недостатки векторного способа цифрового кодирования.
18. Представление цифровой картографической информации. Векторизация растрового изображения. Способы векторизации растровых изображений. Выбор метода векторизации. Векторизаторы.
19. Представление цифровой картографической информации. Модели, сочетающие векторную и растровую структуры. Средства конвертирования данных из одного формата в другой. Растрово-векторные и векторно-растровые преобразования.
20. Цифровые топографические карты. Растровая и векторная карта. Способы создания цифровых карт.
21. Электронная карта и ГИС. Способы создания электронной карты. Преимущества электронной карты. Система электронных карт: научные основы, методы и технологии.

22. Способы создания и обновления цифровых карт. Цифровые фотограмметрические системы (ЦФС). Цифровые фотограмметрические рабочие станции.
23. Цифровое картографирование как основа геоинформационных систем.
24. Понятие о Географической информационной системе (ГИС). Определение. Предпосылки и причины бурного развития геоинформационных систем. Основные задачи и области применения геоинформационных систем. Основные и потенциальные потребители ГИС.
25. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Основные задачи ГИС. Характеристики географических информационных систем.
26. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Структура географической информационной системы.
27. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Области применения, разработка и внедрение ГИС. Основные требования к ГИС.
28. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Основные компоненты ГИС. Данные как компонент ГИС. Топологические отношения в ГИС.
29. Географические информационные системы (ГИС). Определение. ГИС как инструментальное средство. Функциональные возможности ГИС. Функции ввода и вывода данных картографической информации.
30. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Основные части геоинформационных систем. Система ввода информации в ГИС. Выбор способа ввода графической информации. Использование электронных теодолитов, тахеометров и систем глобального позиционирования GPS.
31. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Обзор способов ввода картографической информации. Методы цифрового ввода. Технические средства ввода данных.

32. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Основные части геоинформационных систем. Система вывода информации в ГИС.
33. Принципы классификации географических информационных систем. Классификация ГИС по целям, по территориальному охвату, по тематической ориентации, по проблемной ориентации.
34. Классификация географических информационных систем. Трехкомпонентная классификация ГИС по характеру проблемно-процессорной модели, по структуре модели данных, по особенностям модели интерфейса.
35. Геоинформационные системы. Определение. Обзор существующих геоинформационных систем. Классические ГИС настольного типа.
36. Геоинформационные системы. Определение. Обзор существующих геоинформационных систем. Классические ГИС профессионального уровня.
37. Географические информационные системы (ГИС). Определение. Тенденции развития географических информационных систем. Создание и использование ГИС. ГИС - технологии.
38. Классификация объектов в ГИС. Операции с объектами в ГИС. Масштабы видимости объектов. Структура объектов векторной карты.
39. Данные в ГИС. Модели данных и их разновидности. Способы организации данных в ГИС. Представление пространственных данных: структуры и форматы.
40. Данные в ГИС. Методы визуализации данных. Требования к методам визуализации данных. Управление визуализацией.
41. Цифровое моделирование рельефа. Основные операции по созданию и обработке цифровых моделей трехмерных объектов. Использование ЦМР.
42. Цифровое моделирование рельефа. Две альтернативные модели ЦМР. Основные операции по созданию и обработке цифровых моделей трехмерных объектов.

43. Цифровое моделирование рельефа. Представление трёхмерных объектов. Программные средства создания и обработки ЦМР.

Выполненная контрольная работа представляется на рецензию и после просмотра и оценки ее преподавателем зачетная работа выдается на кафедре в период лабораторно-экзаменационной сессии. Не зачетные контрольные работы высылаются студентам для дополнительной переработки.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

Основная литература:

1. Черниховский, Д. М. Геоинформационные системы в лесном деле: учеб. пособие для студентов / Д. М. Черниховский. - СПб.: СПбГЛТУ, 2022. - 88 с. - ISBN 978-5-9239-1311-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/257822> (дата обращения: 06.02.2022). - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.
2. Геоинформационные системы в лесном деле: учеб.-метод. пособие / сост. Е. Н. Пилип. - Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. - 104 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130757> (дата обращения: 06.02.2022). - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Красиков, И. И. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве: учеб. пособие / И. И. Красиков. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 86 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147522> (дата обращения: 06.02.2022). - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.
2. Геоинформационные системы: учеб. пособие / сост. О. Л. Гиниятуллина, Т. А. Хорошева. - Кемерово : КемГУ, 2018. - 122 с. - ISBN 978-5-8353-2232-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/120040> (дата обращения: 14.01.2022). - Режим доступа: по подписке ПримГСХА. - Текст: электронный.

Профиль подготовки — «Лесное дело, лесопарковое хозяйство» / А.Н. Гриднев; ФГБОУ ВО ПГСХА. – Уссурийск, 2016. - 16 с.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Методические указания по самостоятельному изучению  
дисциплины для самостоятельной и контрольной работы обучающихся по  
направлению подготовки 06.03.01 Биология,  
профиль – Охотоведение

Электронное издание

ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия.  
692510. г. Уссурийск, пр. Блюхера,44.