

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Серверные геоинформационные системы Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Чернова И.Ю.

**Рецензент(ы):**

Савельев А.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев Д. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 336416

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Чернова И.Ю. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий, Inna.Chernova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Основная цель - изучение теории инфраструктуры пространственных данных (ИПД) и приобретение практических навыков в технологиях по обработке цифровых геоинформационных ресурсов на основе компьютерных сетей. К задачам курса относятся: овладение новейшими геоинформационными технологиями обмена пространственно-определенной информацией в среде Интернет и интранет; изучение методов формирования компонентов инфраструктуры пространственных данных различных типов и уровней; освоение технологий построения и применения многопользовательских хранилищ пространственных данных.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.04.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Серверные геоинформационные технологии" относится к вариативной части Профессионального цикла ООП и читается на 3 - м семестре магистратуры. Логически и содержательно данная дисциплина взаимосвязана с дисциплинами ООП магистратуры "Информационные компьютерные сети", "Базы банных и СУБД" по направлению подготовки Геология. При освоении данной дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимся в результате освоения дисциплин, "Геоинформационные технологии", "Web-дизайн. Web программирование" профессионального цикла ООП магистратуры по направлению подготовки Геология.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов в области освоенной программы магистратуры
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно составлять и представлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные термины и определения в области ИПД, классификацию ИПД (компоненты, типы, уровни, содержание);

основные пакеты программного обеспечения для формирования компонентов ИПД, многопользовательских баз пространственных данных и публикации геоинформационных ресурсов в среде Интернет и интранет.

2. должен уметь:

публиковать и использовать геоинформационные веб-сервисы (картографические, аналитические, баз данных);

разрабатывать структуру и содержание компонентов ИПД различных типов и уровней с учетом специфики геологических данных;

проектировать и формировать многопользовательские базы пространственных данных на основе различных СУБД

3. должен владеть:

методами публикации геоинформационных веб-сервисов, предоставляемыми различными ГИС-пакетами;

способами использования геоинформационных веб-сервисов посредством веб-сайтов или "настольных" программ;

технологиями разработки структуры и содержания компонентов ИПД (базовых пространственных данных, метаданных и геопорталов);

технологиями и алгоритмами проектирования и формирования многопользовательских баз геоданных, включая установку программного обеспечения.

применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать геоинформационные технологии при решении текущих и перспективных производственных задач

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы инфраструктуры пространственных данных (ИПД). Геоинформационные веб-сервисы (ГИС-сервисы)	3	1-4	2	0	4	реферат
2.	Тема 2. Методы проектирования баз географических данных коллективного пользования Интеграция данных из разных источников в БГД	3	4-10	2	0	4	реферат
3.	Тема 3. Разработка ГИС-проекта. Проектирование базы геоданных коллективного пользования для выполнения проблемно-ориентированных исследований с использованием ГИС-технологий анализа и моделирования	3	11-18	2	0	6	письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			6	0	14	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Основы инфраструктуры пространственных данных (ИПД).  
Геоинформационные веб-сервисы (ГИС-сервисы)**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие ИПД, задачи создания ИПД, классификация ИПД, определения компонентов ИПД, обзор существующих ИПД, обзор технологий и принципы формирования компонентов ИПД с учетом специфики геологических данных. Понятие ГИС-сервиса. Классификация ГИС-сервисов. Стандарты ГИС-сервисов, Open Geospatial Consortium. Способы публикации ГИС-сервисов. Варианты использования ГИС-сервисов. Понятие Интернет-ГИС. Обзор методов их разработки. Примеры. Понятие сетевых многопользовательских БГД. Место СБГД в ИПД. Интеграция с существующими СУБД. Варианты структуры (СУБД с пространственным типом данных или СУБД+ГИС-модуль).

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Работа с проектом. СУБД с пространственным типом данных или СУБД+ГИС-модуль

**Тема 2. Методы проектирования баз географических данных коллективного пользования Интеграция данных из разных источников в БГД**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Представление и организация географической информации в базах данных ГИС. Типы и источники пространственных данных. Проектирование географических баз и банков данных. Требования к базе географических данных (БГД). Этапы проектирования базы данных. Представление пространственных объектов в БГД. Выбор модели пространственной информации. Позиционная и семантическая составляющие данных. Геореференцированные и объектно-ориентированные модели баз геоданных. Базы пространственных данных как модели действительности. Особенности проектирования БГД коллективного пользования. Распределенные системы БГД. Программные средства ведения баз геоданных. Качество данных и контроль ошибок. Типы ошибок в данных и их источники. Хранение и обновление данных в ГИС. Особенности интеграции разнотипных данных. Установка правил проверки корректности базы геоданных. Преимущества векторно-топологической модели данных. Правила согласования данных из разных источников. Инфраструктура пространственных данных (ИПД). Национальные ИПД. Базовые пространственные данные и базовый пространственный объект. Стандартизация данных. Каталоги метаданных. Информационный интернет-портал (геопортал).

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Работа с проектом. Закрепление лекционного материала.

**Тема 3. Разработка ГИС-проекта. Проектирование базы геоданных коллективного пользования для выполнения проблемно-ориентированных исследований с использованием ГИС-технологий анализа и моделирования**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие ГИС-проекта. Оценка потребностей потенциальных пользователей системы и формулирование требований к получаемым результатам и их представлению (информационным продуктам). Определение масштаба системы. Идентификация источников данных. Создание структуры данных и БГД. Выбор логической модели данных. Понятия домена, типа и подтипа в базе геоданных. Установка правил пространственной коррекции. Правила описания пространственных отношений классов объектов (топологии) и как они поддерживают пространственную целостность. Создание метаданных. Анализ затрат/выгод. Разработка пилот-проекта ГИС. Задачи подсистемы поддержки принятия решений в ГИС, методы ее проектирования. Формулировка решаемой проблемы. Выбор типа пространственных данных и их модели в зависимости от решаемой проблемы: инвентаризация, оценка и мониторинг окружающей среды (природно-ресурсные ГИС), кадастр (кадастровые ГИС), планирование и управление коммуникациями и средствами связи (сетевые ГИС), планирование и контроль в разных видах деятельности, связанных с управлением территориями (информационно-управленческие ГИС). Разработка структуры и содержания БГД с учетом особенностей моделей данных и функциональных средств ГИС-пакета. Методы анализа структуры исходных данных. Применение алгоритмов классификации и построения статистических поверхностей для исследования структуры геосистем, взаимосвязей объектов и явлений, их пространственных распределений. Проектирование подсистемы обеспечения принятия решений.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Работа с проектом. Написание пояснительного материала к проекту

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основы инфраструктуры пространственных данных (ИПД). Геоинформационные веб-сервисы (ГИС-сервисы)	3	1-4	подготовка к реферату	20	реферат
2.	Тема 2. Методы проектирования баз географических данных коллективного пользования Интеграция данных из разных источников в БГД	3	4-10	подготовка к реферату	19	реферат
3.	Тема 3. Разработка ГИС-проекта. Проектирование базы геоданных коллективного пользования для выполнения проблемно-ориентированных исследований с использованием ГИС-технологий анализа и моделирования	3	11-18	подготовка к письменной работе	22	письменная работа
	Итого				61	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

проведение лекций по темам "Разработка ГИС-проекта", "Геоинформационные веб-сервисы (ГИС-сервисы)" с использованием интерактивной доски,

совместное использование мобильных устройств (ноутбуков, планшетов, смартфонов и GPS - приемников) для демонстрации возможностей сбора географической информации в on-line и off-line режимах при проведении занятий по теме "Геоинформационные веб-сервисы (ГИС-сервисы)".

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Основы инфраструктуры пространственных данных (ИПД). Геоинформационные веб-сервисы (ГИС-сервисы)**

реферат , примерные темы:

В рамках рассмотренных тем на лекциях написать реферат используя дополнительную и основную литературу, а также интернет ресурсы по теме выбранной самостоятельно и защитить её перед группой

## **Тема 2. Методы проектирования баз географических данных коллективного пользования Интеграция данных из разных источников в БГД**

реферат , примерные темы:

В рамках рассмотренных тем на лекциях написать реферат используя дополнительную и основную литературу, а также интернет ресурсы по теме выбранной самостоятельно и защитить её перед группой

## **Тема 3. Разработка ГИС-проекта. Проектирование базы геоданных коллективного пользования для выполнения проблемно-ориентированных исследований с использованием ГИС-технологий анализа и моделирования**

письменная работа , примерные вопросы:

Разработка проекта с приложением пояснительной записки.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Максимальный балл на зачете, экзамене - 50 .

Вопросы на экзамен:

1. Классификация моделей пространственных объектов и данных.
2. Основные положения теории баз данных и управления ими.
3. Функции систем управления базами данных (СУБД). Языки управления БД.
4. Понятия операций над БД. Способы обеспечения надежности хранения данных в БД.
5. Основные программные средства ведения баз данных.
6. Базовые понятия реляционных баз данных.
7. Архитектура "клиент-сервер". Типы серверов. Сервер баз данных
8. Распределенные и интегрированные системы баз данных. Понятие сервера приложений.
9. Представление и организация географической информации в базах данных ГИС. Типы и источники пространственных данных.
10. Проектирование баз географических данных. Требования к базе геоданных.
11. Этапы проектирования базы геоданных и решаемые на каждом из них задачи.
12. Связь разработки структуры и содержания баз геоданных с задачей географического исследования.
13. Выбор модели пространственной информации.
14. Функции СУБД в базах данных ГИС. Специфика управления позиционной и семантической (атрибутивной) составляющими данных.
15. Области применения геореляционной и объектно-ориентированной модели баз геоданных.
16. Особенности проектирования БГД коллективного пользования. Организационные требования, определение содержания, функций и правил взаимодействия разных пользователей.
17. Особенности проектирования картографических баз данных и БД ГИС.
18. Понятия качества данных и цифровых карт. Типы ошибок в данных и их источники.
19. Хранение и обновление данных в базах геоданных.
20. Проблемы интеграции разнотипных данных. Установка правил интеграции.
21. Использование телекоммуникационных сетей при создании БГД коллективного пользования.
22. Проектирование базы геоданных коллективного пользования для выполнения проблемно-ориентированных исследований. Выбор типа пространственных данных и их модели в зависимости от решаемой проблемы.



23. Цели и методы создания национальной и глобальной инфраструктуры пространственных данных (ИПД).
24. Понятия базовые пространственные данных и базовых пространственных объектов в ИПД.
25. Способы стандартизации данных. Назначение каталогов метаданных и информационных интернет-порталов (геопорталов)
26. ГИС-проект. Базовые составляющие методики разработки ГИС-проекта: оценка потребностей пользователей, определение требований к результатам и их представлению; идентификация источников данных, создание структуры данных и БГД.
27. Цели разработки пилот-проекта ГИС
28. Задачи системы поддержки принятия решений в ГИС, методы ее проектирования. Структура экспертной подсистемы
29. Основные стандартные программные средства проектирования и функционирования баз геоданных и ГИС.
30. Примеры практической реализации ГИС-проектов.

### 7.1. Основная литература:

- Информационные технологии в профессиональной деятельности: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 368 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=322029>
- Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 544 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=207105>
- Информационные технологии и системы: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=429113>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=428244>
- Геоинформатика : учеб.для студентов вузов, обучающихся по специальностям 012500 "География", 013100 "Природопользование", 013600 "Геоэкология", 351400 "Прикл. информатика" (по обл.) / [Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. с. URL: Тикунов и др.]; под ред. В. с. URL: Тикунова; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .? М. : Академия, 2005 .? 477, [2] с.
- Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экол. спец. / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков .? Москва : Акад. Проект, 2005 .? 348, [1] с.
- Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0572-2, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=428860>
- Ходоров, С.Н. Геодезия - это очень просто. Введение в специальность. [Электронный ресурс] / С.Н. Ходоров. - 2-е изд. - М.: Инфра-Инженерия, 2015.- 176 с. - ISBN 978-5-9729-0063-3 <http://znanium.com/bookread2.php?book=519970>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- ESRI - <http://esri-cis.ru/products/server-gis/>
- Геоинформационные технологии - <http://www.gisinfo.ru/>
- ГИСпроект - <http://www.gispro.ru/servernie-gis/>
- Портал ГИС ассоциации - <http://www.gisa.ru/39417.html>
- Серверные ГИС - <http://www.pixelsolutions.com.ua/software/esri/server.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Серверные геоинформационные системы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Для обучения по данной программе имеется хорошо оборудованный учебный компьютерный класс, содержащий:

1. Компьютеры 10 шт. (Athlon 64-3000+, Seagate SATA 80 GB, ATI-RADEON X-550, ОЗУ 1GB), соединенные в локальную сеть;
2. Видеопроектор BENQ MP512;
3. Сканеры Agfa SnapScan E40 A4, Mustek ScanExpress A3 USB 600 PRO;
4. Принтер HP Designjet 110 PLUS A1
5. Плазменная панель
6. Интерактивная доска.
7. Планшеты и смартфоны.

Имеются демонстрационные и раздаточные материалы: электронный курс лекций, презентации по темам лекционных и практических занятий, учебные пособия и руководства для пользователей программных продуктов, в том числе и на английском языке.

Программы:

- 1) Геоинформационная система ArcGIS ArcInfo 10 Lab Kit плавающая лицензия с дополнительными модулями:

ArcGIS 3D Analyst Lab Kit, ArcGIS Spatial Analyst Lab Kit, ArcGIS Geostatistical Analyst Lab Kit, ArcGIS ArcScan Lab Kit, ArcGIS Publisher Lab Kit, Maplex для ArcGIS Lab Kit - (10 лицензий), только последние версии. Производитель ESRI, США.

- 2) Программа- векторизатор EASY TRACE . (10 лицензий), только последние версии. Производитель - EASY TRACE GROUP, Россия.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике .

Автор(ы):

Чернова И.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Савельев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.