

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Центр бакалавриата Развитие территорий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Геоинформационные системы Б1.Б.25

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Савельев А.А. , Чижикова Н.А.

**Рецензент(ы):**

Денмухаметов Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

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

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр бакалавриата: развитие территорий):

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

Регистрационный No 9483126718

Казань  
2018

## 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) профессор, д.н. (профессор) Савельев А.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Anatoly.Saveliev.aka.saa@gmail.com ; доцент, к.н. Чижикова Н.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Nelly.Chizhikova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) ГИС в географии являются знакомство с теоретическими основами моделирования пространственных данных и их анализа, и приобретение практических навыков их применения для решения практических задач.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.25 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.03 Картография и геоинформатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина относится к Б2.Б.3. (3 курс, 5 семестр) разделу (циклу) ООП и развивает представление методах представления и анализа пространственных данных с использованием геоинформационных технологий. Для ее освоения нужны знания из курсов "Информатика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "География". Знания, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения дисциплин, связанных с моделированием и анализом пространственных данных, мониторингом, и дистанционными методами наблюдения Земли.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	владением базовыми знаниями в области информатики, геоинформатики и современных геоинформационных технологий: иметь навыки использования программных средств и работы в компьютерных сетях, уметь создавать базы данных и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), использовать геоинформационные технологии (ОПК-2);
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4).
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью составлять и редактировать общегеографические и тематические карты, атласы и другие виды картографических произведений с использованием геоинформационных и издательских технологий; разрабатывать оформление и компьютерный дизайн карт разных видов в графических и ГИС-пакетах (ПК-12);

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3-5 (профессиональные компетенции)	владением базовыми знаниями в области информатики, компьютерных и мультимедийных технологий, программных средств, методов работы в компьютерных сетях, умение создавать базы данных и использовать ресурсы сети "Интернет" для целей картографирования, получения и обработки снимков, владение средствами глобального позиционирования (ПК-3); владением знаниями об интерфейсе ГИС-пакетов, моделях, форматах данных, вводе пространственных данных и организации запросов в ГИС, умение создавать инфраструктуры пространственных данных (ПК-4); владением методами составления, редактирования, подготовки к изданию и издания общегеографических и тематических карт, атласов и других картографических изображений в традиционной аналоговой и цифровой формах, умение создавать новые виды и типы карт (ПК-5);
ПК-8-10 (профессиональные компетенции)	владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач (ПК-8); владением современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки аэрокосмических снимков (ПК-9); способностью использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач, умение создавать географические базы и банки данных (ПК-10);

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основы моделирования пространственных данных и их анализа

2. должен уметь:

Применять геоинформационные технологии для решения практических задач.

3. должен владеть:

Соответствующими навыками.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и умения в профессиональной деятельности

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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. ГИС как специализированная информационная система.	5	1	2	0	0	Тестирование
2.	Тема 2. Элементы модели данных.	5	2	2	0	0	Тестирование
3.	Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.	5	3	2	0	0	Тестирование
4.	Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.	5	4	2	2	0	Тестирование
5.	Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных, точечные операции.	5	5	2	6	0	Отчет
6.	Тема 6. Операции в локальном окне и решаемые с их помощью задачи.	5	6	2	2	0	Отчет
7.	Тема 7. Операции с объектами и глобальные операции в растровой модели данных, решаемые с их помощью задачи.	5	7	2	6	0	Отчет
8.	Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.	5	8	2	2	0	Тестирование
9.	Тема 9. Векторная модель данных.	5	9	2	2	0	Тестирование
10.	Тема 10. Модель данных для атрибутивной информации. Язык запросов SQL, его элементы.	5	10	2	6	0	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Операционная составляющая ГИС.	5	11	2	6	0	Отчет
12.	Тема 12. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).	5	12	2	4	0	Отчет
13.	Тема 13. Восполнение данных для растрового представления "физических полей".	5	12	2	0	0	Тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			26	36	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. ГИС как специализированная информационная система.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

ГИС как специализированная информационная система. Структура информационных систем, представление о модели данных. Последовательность действий при создании информационной системы (структурирование предметной области, выбор модели данных, реализация). Особенности ГИС как информационной системы. Необходимость отдельной модели данных для представления пространственной и атрибутивной информации. Модели данных для пространственной информации. Геокодирование, общее понятие. Геокодирование как процесс перевода пространственной информации в машинный вид (в рамках некоторой информационной системы). Карта как модель реального мира и ее представление в компьютере. Выделение модельных объектов.

### Тема 2. Элементы модели данных.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Элементы модели данных. Модельные объекты. Важность идентификации модельных объектов. Важность наличия структуры модельных объектов и их отличие от образов карт. Модель реального мира и модель топографической карты. Растровая и векторная модели данных. Понятие об экстенде ("границах мира") и рабочем масштабе и его отличии от линейного (детальность представления объектов реального мира). Особенности геокодирования в векторной и растровой моделях, их достоинства и недостатки. Основные структуры данных, картографические слои. Взаимное преобразование моделей данных и возникающие при этом проблемы. Модель данных TIN для представления поверхностей.

### Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Внешнее и внутренне представление пространственной информации. Аппаратное обеспечение ввода пространственной информации в ГИС. Векторная и растровая технологии. Технические и программные средства геокодирования. Технология геокодирования и используемые методы. Источники пространственной информации при геокодировании. Вопросы, связанные с использованием координат. Топологические свойства объектов и их геокодирование. Другие свойства пространственных объектов и явлений, необходимость дискретизации непрерывных пространственных явлений и привязки их к объектам. Топологическое и по-объектное геокодирование, его назначение и структуры данных. Адресное геокодирование. Виды ошибок, их поиск и исправление. Редактирование пространственных данных. Объектная модель данных ("геобазы").

#### **Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней. Виды представляемых данных, варианты представления пространственных объектов и их атрибутов. Использование баз данных для представления атрибутивной информации. Элементы растровой модели, принципиальные решения, принимаемые на этапе проектирования (выбор системы координат, рабочего масштаба, "границ мира") и их влияние на результат. Оценка требований по памяти для растровой модели данных при различных вариантах представления атрибутов. Растровые структуры данных.

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Работа в программе с растровыми слоями. Упражнения на уровне измеримости характеристик объектов (номинальный, ординальный, относительный) и их представление в растровой модели данных, особенности их визуализации в растровых ГИС.

#### **Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных, точечные операции.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных. "Алгебра карт", решаемые с ее помощью задачи и особенности для данных различной измеримости (номинальных, ординальных и скалярных). Логические данные и операции над ними (Булева алгебра). Реализация алгебры множеств, маски и их использование для поиска и выделения объектов. Арифметические вычисления для скалярных атрибутов. Табличное задание операций для номинальных и ординальных атрибутов (перекодировка, переклассификация). Проблемы, возникающие при изменении проекции и рабочего масштаба, генерализация карт. Модельные примеры операций для различных сочетаний измеримости атрибутов. Примеры задач и их решение. Варианты реализации операционной части в растровых ГИС (языковые средства).

##### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Решение упражнений в программе по теме "точечные операции в растровых ГИС". Упражнения над слоями со скалярной информацией - математические операции, сравнения, перекодировки с понижением шкалы измерения. Упражнения над слоями с номинальной (категориальной) информацией - перекодировки, логические операции, операции с повышением шкалы измерения. Разбор задачи для текущего контроля на тему "точечные операции". Работа над задачей для текущего контроля на тему "точечные операции".

#### **Тема 6. Операции в локальном окне и решаемые с их помощью задачи.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи. Способы задания окна. Объекты и "физические поля". Особенности операций в локальном окне для скалярных "физических полей" и связь таких операций с традиционными математическими средствами обработки пространственных данных и функций (фильтры, дифференциальные операторы). Локальное окно и количественная оценка связи двух растровых слоев (карты корреляции и другие оценки связи). Модельные примеры операций для различных сочетаний измеримости атрибутов. Примеры задач и их решение.

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Решение упражнений в классе на тему "оконные функции". Использование оконных функций для слоев со скалярной и номинальной информацией.

## **Тема 7. Операции с объектами и глобальные операции в растровой модели данных, решаемые с их помощью задачи.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи. Вычисление геометрических характеристик объектов (площадь, периметр). Использование объектов для обобщения информации с других слоев (аналог запросов с группировкой в языке SQL). Модельные примеры операций для различных сочетаний измеримости атрибутов. Примеры задач и их решение.

### **практическое занятие (6 часа(ов)):**

Решение упражнений на темы: площадные операции, операция идентификации связанных участков, подсчет площадей областей, вычисление статистик по областям. Вычисление расстояний в растровой модели. Понятие сопротивления, абсолютных и относительных расстояний, стоимостного рельефа. Построение буферных зон в растровых системах. Упражнения на тему "Дистанционные преобразования". Операции анализа рельефа. Выделение зон видимости. Определение крутизны и экспозиции склонов. Упражнения на тему "анализ рельефа".

## **Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных. Уклон и экспозиция. Локальное направление потока (D8). Задачи, связанные с потоками и водосборами, использующие локальные направления потока. Последовательность действий и виды используемых данных при проведении гидрологического анализа. Гидрологический анализ реального рельефа и возникающие при этом проблемы. Построение гидрологически правильного рельефа. Использование методов гидрологического анализа для решения экономических задач.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение упражнений в классе. Вычисление направлений локальных потоков. Дренажный анализ. Упражнения по проведению дренажного анализа.

## **Тема 9. Векторная модель данных.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Векторная модель данных. Картографические структуры данных в векторной модели данных. Разделение пространственной и атрибутивной информации и их связь; внутреннее представление пространственной информации. Данные нулевой размерности (точки, метки) и их использование. Одномерные данные (линии, кольца, арки) и их использование. Простые и сложные объекты. Внутреннее и внешнее представление. Дополнительные элементы, используемые во внутреннем представлении (центроид, охватывающий прямоугольник) и их назначение. Понятие о пространственном индексе и его использовании для поиска объектов. Представление внешней топологии линейных объектов (пространственных отношений соседства между объектами). Элементы, используемые при топологическом геокодировании (дуги и узлы).

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Векторная модель данных, особенности представления информации. Сравнение с растровой моделью. Инструменты геоинформационных программ для работы с векторными слоями. Смена проекций, масштаба отображения. Решение упражнений.

## **Тема 10. Модель данных для атрибутивной информации. Язык запросов SQL, его элементы.**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Модель данных для атрибутивной информации. Классические модели данных (иерархическая, сетевая и реляционная). Использование ER-технологии моделирования атрибутивных данных. Идентификатор объекта как важный элемент модели атрибутивных данных. Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай одной таблицы). Организация таблиц (столбцы и типы данных, строки, ячейки или поля). Ограничения целостности данных. Представление о схеме базы данных. Языки запросов в реляционной модели данных. Язык описания данных и язык манипуляции данными. Язык запросов SQL, его элементы. Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай одной таблицы). Простые запросы выборки на языке SQL. Запросы выборки с группировкой (агрегацией данных) на языке SQL. Модельные задачи для запросов с одной таблицы.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Язык запросов SQL. Простые запросы. Запросы с агрегацией (группировкой) данных. Решение упражнений. Запросы с пространственными предикатами. Операторы contains, contains entire, within, entirely within, intersects.

**Тема 11. Операционная составляющая ГИС.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Операционная составляющая ГИС. Буфер, определение, способ вычисления атрибутов, и использование для моделирования отношения соседства. Вычисления над атрибутами. Изменение проекции, вычисление расстояний и площадей. Проблемы, возникающие при изменении рабочего масштаба и масштаба вывода (автоматическая генерализация карт, использование средств визуальной детализации). Модельные задачи для запросов, использующих пространственные отношения. Алгебра пространственных объектов, операции с ними. Вычисление атрибутов для объектов, полученных в результате операций. Основные виды операций для слоев в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (различные виды оверлеев, операции с планарными разбиениями). Вычисление атрибутов для объектов, полученных в результате оверлея слоев. Основные виды операций для отдельных объектов в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (перекодировка, выборки, слияние объектов, буферы).

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Буфер, определение, способ вычисления атрибутов, и использование для моделирования отношения соседства. Разбор самостоятельной работы для промежуточного контроля. Операции с пространственными объектами (слияние, разбиение).

**Тема 12. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов). Представление данных по объекту в целом, использование меток, надписей и гистограмм. Представление отдельных атрибутов с использованием графических средств. Элементы тематической картографии для точечных, линейных и площадных объектов. Измеримость атрибутов (номинальные, ординальные, скалярные) и ее влияние на используемые средства тематической картографии. Методы автоматизации построения легенды для скалярных атрибутов. Использование методов статистики для автоматизации создания легенд. Классификация данных.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных. Средства тематической картографии. Представление данных по объекту в целом, использование меток, надписей и гистограмм. Элементы тематической картографии для точечных, линейных и площадных объектов. Измеримость атрибутов (номинальные, ординальные, скалярные) и ее влияние на используемые средства тематической картографии. Использование методов статистики для автоматизации создания легенд.

**Тема 13. Восполнение данных для растрового представления "физических полей".**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Восполнение данных для растрового представления "физических полей". Методы интерполяции и аппроксимации. Связь с регрессией. Перекрестная проверка как оценка качества интерполяции и аппроксимации. Восполнение данных по значениям в отдельных точках. Метод ближайшего соседа и диаграмма Вороного. Линейная интерполяция в географическом пространстве и триангуляция Делоне. Выпуклая оболочка множества точек и экстраполяция методом Акимы. Нелинейная интерполяция в различных базисах и метод наименьших квадратов. Полиномиальная регрессия. Функции с радиальным базисом. Сплайны. Представление о статистических методах интерполяции (кригинг, GAM, GAMM).

#### 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. ГИС как специализированная информационная система.	5	1	подготовка к тестированию	1	Тестирование
2.	Тема 2. Элементы модели данных.	5	2	подготовка к тестированию	1	Тестирование
3.	Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.	5	3	подготовка к тестированию	1	Тестирование
4.	Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.	5	4	подготовка к тестированию	1	Тестирование
5.	Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных, точечные операции.	5	5	подготовка к отчету	2	Отчет
6.	Тема 6. Операции в локальном окне и решаемые с их помощью задачи.	5	6	подготовка к отчету	3	Отчет
7.	Тема 7. Операции с объектами и глобальные операции в растровой модели данных, решаемые с их помощью задачи.	5	7	подготовка к отчету	1	Отчет
8.	Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.	5	8	подготовка к тестированию	1	Тестирование
9.	Тема 9. Векторная модель данных.	5	9	подготовка к тестированию	2	Тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Модель данных для атрибутивной информации. Язык запросов SQL, его элементы.	5	10	подготовка к отчету	2	Отчет
11.	Тема 11. Операционная составляющая ГИС.	5	11	подготовка к отчету	2	Отчет
12.	Тема 12. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).	5	12	подготовка к отчету	1	Отчет
13.	Тема 13. Восполнение данных для растрового представления "физических полей".	5	12	подготовка к тестированию	1	Тестирование
	Итого				19	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос
- Лекционное изложение основывается на разборе конкретных ситуаций.
- Для решения практических задач используются компьютерные симуляции.

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

### Тема 1. ГИС как специализированная информационная система.

Тестирование, примерные вопросы:

Примеры тестовых вопросов: Выберите функции, которыми обладает ГИС. Укажите, какой из терминов является определением ГИС. Что из приведенного списка не является ГИС?

### Тема 2. Элементы модели данных.

Тестирование, примерные вопросы:

Примеры тестовых вопросов: Укажите соответствие между иллюстрациями и моделями данных, принятых в теории ГИС. Выберите описание, наиболее подходящее к термину "геореляционная модель данных". Выберите принципы, на основании которых выполняется послынная организация данных.

### Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.

Тестирование, примерные вопросы:

Среди приведенных определений терминов выберите определение, соответствующее понятию "геокодирование". Какое из определений соответствует термину "обратное геокодирование". В каком варианте приведена операция "адресное геокодирование". Какие графические примитивы используются в векторной модели данных?

#### **Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.**

Тестирование , примерные вопросы:

Тестовые вопросы: Укажите шкалу измерения данных, содержащих в закодированном виде информацию об объектах ООПТ (особо охраняемых природных территорий), а именно: памятник природы, памятник культуры, заказник, государственный парк, заповедник. У вас имеется слой, отображающий тип собственности различных объектов: частная и государственная. Укажите, к какой шкале измерения относится данная атрибутивная информация.

#### **Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных, точечные операции.**

Отчет , примерные вопросы:

Студенту дается задание, по результатам которого оформляется отчет. Типовая задача: 1. Гипотетически черника произрастает только при выполнении следующих условий: а) тип почвы - черноземы, б) эффективные осадки > 300 мм/год. Создать слой потенциальных ареалов распространения черники.

#### **Тема 6. Операции в локальном окне и решаемые с их помощью задачи.**

Отчет , примерные вопросы:

Студенту дается задание, по выполнению которого оформляется отчет. Типовое задание: Определить места для высадки деревьев. Территория соответствует участкам северной экспозиции с крутизной склона более 5 градусов.

#### **Тема 7. Операции с объектами и глобальные операции в растровой модели данных, решаемые с их помощью задачи.**

Отчет , примерные вопросы:

Студенту дается задание, по выполнению которого оформляется отчет. Типовое задание: Определить 2 места для высадки деревьев. Площадка должна иметь площадь больше 1 га и удовлетворять следующим условиям: а. Располагаться вокруг свалок в радиусе 8000м б. Не располагается на участках занятых любыми строениями и водными объектами и дорогами ближе 125 м в. Не использует территорию, занятую лесом ближе 1000м г. Уклон не превышает 15 градусов

#### **Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.**

Тестирование , примерные вопросы:

Примеры тестовых вопросов: Укажите, какие данные необходимы для того, чтобы вычислить локальные направления потоков. Расположите в правильном порядке этапы выполнения гидрологического анализа. Что из приведенных операций относится к задачам гидрологического анализа? Можно ли проводить гидрологический анализ над стоимостным рельефом?

#### **Тема 9. Векторная модель данных.**

Тестирование , примерные вопросы:

Студенту дается задание, по выполнению которого оформляется отчет. Типовые задачи:  
Задание 1. 1. Построить карту своего района по следующим правилам, все правила должны выполняться в одной карте (в одном окне) при достижении перечисленных масштабов:  
Масштаб 1: в этом масштабе в окне видна карта всего Татарстана. Видны общие границы республики и границы районов с названиями, административные центры в виде точки. На карту выводятся подписи районов. Масштаб 2: в этом масштабе в окне видна карта вашего района с его названием. При достижении данного масштаба видны дороги и реки, административные центры нанесены на карту в виде точки. Масштаб 3: в этом масштабе ваш район достигает увеличения в 2 раза (масштаб 3 крупнее масштаба 2 в 2 раза), при этом должны быть видны все слои, а также отображаться названия населенных пунктов. Административный центр не должен отображаться точкой. Масштаб 4: в этом масштабе района достигает увеличения в 4 раза. В этом масштабе на карте видны все слои, названия населенных пунктов и рек. Название района не отображается. Масштаб 5: в этом масштабе карта района достигает увеличения в 8 раз. Видны все слои и названия всех объектов.

### **Тема 10. Модель данных для атрибутивной информации. Язык запросов SQL, его элементы.**

Отчет, примерные вопросы:

Студенту дается задание на извлечение информации из нескольких векторных слоев с применением запросов на языке SQL: 1. Постройте слой населенных пунктов, целиком входящих в границы заданного района (оператор Contains Entire или Entirely Within). Результат представьте на карте. Покажите отличие этого слоя от слоя Tanp, покрасьте эти слои различающимися цветами. В отчете дайте текст SQL запроса и скриншот результата. 2. Постройте слой населенных пунктов, центр которых входит в границы заданного района (оператор Contains или Within). Результат представьте на карте. В отчете дайте текст SQL запроса и скриншот результата. Нанесите также на карту и объекты, полученные в первом задании, чтобы было видно расхождение результата с этим слоем. 3. Постройте слой населенных пунктов, которые входят в границы заданного района (оператор Intersects). Результат представьте на карте. В отчете дайте текст SQL запроса и скриншот результата. Нанесите также на карту и объекты, полученные в первом и втором задании, чтобы было видно расхождение результата с этими слоями. 4. Постройте слой населенных пунктов, целиком входящих в границы заданного района (населенные пункты из первого задания) и содержащих лесные массивы (оператор Intersects). Результат представьте на карте. Покажите на карте ваш район, населенные пункты вашего района, и отличающимся цветом выведите на карту населенные пункты, граничащие с лесом. Также покажите на карте лес (уберите цветовую заливку объектов слоя лес, оставьте видимой только границу леса). В отчете дайте текст SQL запроса и скриншот результата.

### **Тема 11. Операционная составляющая ГИС.**

Отчет, примерные вопросы:

Студенту дается задание, где требуется использовать операционные возможности векторных ГИС (слияние, обрезка, буфер). Например: Постройте картографический слой населенных пунктов Татарстана, расположенных на расстоянии не более 15 км от райцентров. По выполнению задания оформляется отчет.

### **Тема 12. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).**

Отчет, примерные вопросы:

Студенту дается задание: создать тематическую карту дорог, рек и типов населенных пунктов выбранного района, создать макет карты. По выполнению задания оформляется отчет.

### **Тема 13. Восполнение данных для растрового представления "физических полей".**

Тестирование, примерные вопросы:

Примеры тестовых вопросов. Вам требуется выполнить интерполяцию номинальной случайной величины. Какие методы интерполяции из приведенных ниже вы можете использовать? Вам требуется выполнить интерполяцию скалярной случайной величины. Какие методы интерполяции из приведенных ниже вы можете использовать? Укажите соответствие между терминами "интерполяция", "экстраполяция" и их определениями.

## Итоговая форма контроля

экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену

1. Аппаратное обеспечение компьютерной картографии. Векторная и растровая технологии, внешнее и внутренне представление карт. Основные структуры данных. Картографические слои.
2. Геокодирование, общее понятие. Технология геокодирования и используемые методы и технические средства. Топологическое и по-объектное геокодирование, его назначение и структуры данных. Виды ошибок.
3. Картографические структуры данных в векторной модели данных. Разделение пространственной и атрибутивной информации и их связь; внутреннее представление.
4. Данные нулевой размерности (точки, метки) и их использование. Одномерные данные (линии, кольца, арки) и их использование. Простые и сложные объекты. Внутреннее и внешнее представление.
5. Двухмерные данные (области, полигоны) и их использование. Простые и сложные объекты. Внутреннее и внешнее представление.
6. Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай одной таблицы). Запросы выборки с группировкой (агрегацией данных) на языке SQL.
7. Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай одной таблицы). Простые запросы выборки на языке SQL.
8. Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай нескольких таблиц). Запросы выборки на языке SQL со связыванием таблиц.
9. Запросы выборки на языке SQL с использованием пространственных данных.
10. Основные виды операций для слоев в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (различные виды оверлеев, операции с планарными разбиениями).
11. Основные виды операций для отдельных объектов в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (перекодировка, выборки, слияние объектов, буферы).
12. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).
13. Представление данных в растровой модели. Виды представляемых данных, варианты представления пространственных объектов и их атрибутов.
14. "Алгебра карт", решаемые с ее помощью задачи и особенности для данных различной измеримости (номинальных, ординальных и скалярных).
15. Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи. Количественная оценка связи двух растровых слоев (карты корреляции и другие оценки связи).
16. Операции с объектами и операции в локальной окрестности в растровой модели данных, и решаемые с их помощью задачи.
17. Использование растровой модели для решения задач распространения и экономических задач (построение карт расстояний до объектов, в том числе с учетом "сопротивления").
18. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных. Задачи, связанные с потоками и водосборами.
19. Восполнение данных для растрового представления "физических полей". Методы интерполяции и аппроксимации. Перекрестная проверка как оценка качества интерполяции и аппроксимации. Восполнение данных по значениям в отдельных точках.

### 7.1. Основная литература:

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-91134-698-0, 300 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=372170>

2. Зайцев, А.В. Информационные системы в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.В. Зайцев. - М.: РАП, 2013. - 180 с. - ISBN 978-5-93916-377-4 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=517322>
3. Прикладные информационные технологии: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0538-8, 500 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392462>
4. Мальцев К.А., Мухарамова С.С. Построение моделей пространственных переменных (С применением пакета Surfer): учебное пособие. - Казань: Казанский ун-т, 2014. - 103 с. - [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=84791](http://repository.kpfu.ru/?p_id=84791), [http://kpfu.ru/portal/docs/F666019761/posobie\\_Surfer.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F666019761/posobie_Surfer.pdf)
5. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Чижикова Н.А., Пилюгин А.Г. Основы пространственного анализа в растровых ГИС: учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский ун-т, 2015. - 59 с. - [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=108002](http://repository.kpfu.ru/?p_id=108002), [http://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1172330922/gisprogDoc2015\\_A5.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F_1172330922/gisprogDoc2015_A5.pdf)
6. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Чижикова Н.А., Пилюгин А.Г. Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R). - Казань: Казанский ун-т, 2012. - 120с. - [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=59674](http://kpfu.ru/publication?p_id=59674), <http://shelly.ksu.ru/e-ksu/docs/F1387902447/geostat-2012.pdf>
7. Геоинформатика. Книга 1/ Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.; под ред. проф. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2010. - 391с.
8. Геоинформатика. Книга 2/ Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.; под ред. проф. В. С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2010. - 426с.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-93916-340-8. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=517128>
2. Shashi Shekhar, Hui Xiong eds. Encyclopedia of GIS. Springer, 2008 -доступно по университетской подписке с сайта издательства Springer <http://link.springer.com/referencework/10.1007/978-0-387-35973-1/page/1>
3. Блиновская Я.Ю. 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>
4. Springer Handbook of Geographic Information / Editors: Wolfgang Kresse, David M. Danko. Springer Berlin Heidelberg, 2012. (доступно по университетской подписке с сайта <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-72680-7>)

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- ГИС-ассоциация - <http://www.gisa.ru/>  
Открытые данные по климату - <http://www.worldclim.org>  
Проект Openstreetmap - <http://www.openstreetmap.org>  
Сайт - <http://gis-lab.info>  
Сайт - <http://www.dataplus.ru/>  
Сайт NASA - <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>  
Сайт геологической службы США - <http://earthexplorer.usgs.gov>  
Электронная научная библиотека издательства Springer - <http://link.springer.com/>

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

Освоение дисциплины "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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Компьютеры с установленными офисными пакетами и геоинформационной системой MapInf, проекционное оборудование в лекционных аудиториях.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.03 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки Геоинформатика .

Автор(ы):

Савельев А.А. \_\_\_\_\_

Чижикова Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Денмухаметов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.