

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

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Создание геоинформационных систем Б1.Б.36

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 9483104018

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) создание геоинформационных систем 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.36 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.03 Картография и геоинформатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 8 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
ПК-10 (профессиональные компетенции)	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-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-14 (профессиональные компетенции)	владением современным программным обеспечением в области картографии, геоинформатики
ПК-8 (профессиональные компетенции)	владением картографическим, геоинформационными и аэрокосмическим методами для решения проектно-производственных задач
ПК-9 (профессиональные компетенции)	владением современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки аэрокосмических снимков

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 продемонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и умения в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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.	8	1	3	3	0	
2.	Тема 2. Элементы модели данных.	8	2	3	3	0	
3.	Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.	8	3	3	3	0	
4.	Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.	8	4	3	3	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.	8	5	3	3	0	
6.	Тема 6. Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи.	8	6	3	3	0	
7.	Тема 7. Операции с объектами и глобальные операции в растровой модели данных, решаемые с их помощью задачи.	8	7	3	3	0	
8.	Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.	8	8	3	3	0	
9.	Тема 9. Векторная модель данных.	8	9	3	3	0	
10.	Тема 10. Модель данных для атрибутивной информации. Язык запросов SQL, его элементы.	8	10	3	3	0	
11.	Тема 11. Операционная составляющая векторных ГИС.	8	11	2	2	0	
12.	Тема 12. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).	8	12	2	2	0	
13.	Тема 13. Восполнение данных для растрового представления "физических полей".	8	12	2	2	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				36	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ГИС как специализированная информационная система.

лекционное занятие (3 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.

практическое занятие (3 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 (3 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.

практическое занятие (3 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 (3 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").

практическое занятие (3 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 (3 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.

практическое занятие (3 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.

Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.

лекционное занятие (3 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 (3 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).

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

лекционное занятие (3 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 (3 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.

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

лекционное занятие (3 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 (3 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.

Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.

лекционное занятие (3 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 (3 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.

Тема 9. Векторная модель данных.

лекционное занятие (3 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 (3 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).

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

лекционное занятие (3 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 (3 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.

Тема 11. Операционная составляющая векторных 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 (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).

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 (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.

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).

практическое 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.	8	1	Работа по заполнению базы данных, посвященной источникам ГИС информации, заполнению глоссария по тем	1	Проверка заполнения базы данных и глоссария. Тестирование.
2.	Тема 2. Элементы модели данных.	8	2	Работа по заполнению базы данных, посвященной источникам ГИС информации, заполнению глоссария по тем	1	Проверка заполнения базы данных и глоссария. Тестирование.
3.	Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.	8	3	Работа по заполнению глоссария по теме.	1	Проверка заполнения глоссария. Тестирование.
4.	Тема 4. Растровая модель пространственных данных и представление пространственных данных в ней.	8	4	Разбор основ работы с растровыми слоями в свободно распространяемых ГИС.	1	Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе.

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.	8	5	Разбор основ работы с растровыми слоями в свободно распространяемых ГИС.	2	Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе.
6.	Тема 6. Операции в локальном окне, и решаемые с их помощью задачи.	8	6	Разбор основ работы с растровыми слоями в свободно распространяемых ГИС.	1	Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе.
7.	Тема 7. Операции с объектами и глобальные операции в растровой модели данных, решаемые с их помощью задачи.	8	7	Разбор основ работы с растровыми слоями в свободно распространяемых ГИС.	1	Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе.
8.	Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.	8	8	Разбор основ работы с растровыми слоями в свободно распространяемых ГИС. Программа SAGA, QGIS.	2	Тестирование.
9.	Тема 9. Векторная модель данных.	8	9	Разбор основ работы с векторными слоями в свободно распространяемых ГИС. Программа SAGA, QGIS.	2	Написание отчета по самостоятельной работе.
10.	Тема 10. Модель данных для атрибутивной информации. Язык запросов SQL, его элементы.	8	10	Чтение литературы по теме. Решение упражнений по теме SQL.	2	Письменная проверочная работа в классе.

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Операционная составляющая векторных ГИС.	8	11	Чтение литературы по теме. Разбор операций над векторными слоями в свободно распространяемых ГИС. Пр	2	Написание отчета по самостоятельной работе.
12.	Тема 12. Средства тематической картографии - картографическое представление атрибутивных данных в векторной модели (варианты для различных сочетаний объектов и атрибутов).	8	12	Чтение литературы по теме. Разбор способов визуализации данных в свободно распространяемых ГИС. Прог	1	Тестирование
13.	Тема 13. Восполнение данных для растрового представления "физических полей".	8	12	Чтение литературы по теме для ознакомления с методами интерполяции.	1	Тестирование
	Итого				18	

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.

Проверка заполнения базы данных и глоссария. Тестирование. , примерные вопросы:
Проверка заполнения базы данных и глоссария. Тестирование: предлагается дать определение терминам, содержащимся в глоссарии.

Тема 2. Элементы модели данных.

Проверка заполнения базы данных и глоссария. Тестирование. , примерные вопросы:
Проверка заполнения базы данных и глоссария. Тестирование: предлагается дать определение терминам, содержащимся в глоссарии.

Тема 3. Внешнее и внутренне представление пространственной информации.

Проверка заполнения глоссария. Тестирование. , примерные вопросы:

Проверка заполнения базы данных и глоссария. Тестирование: даются задачи, связанные с темой, а также предлагается дать определение терминам, содержащимся в глоссарии.

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

Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе. , примерные вопросы:

Тестирование: нужно дать определения терминам и концепциям, принятым в растровых ГИС. Студенту выдается задание в компьютерном классе, связанное с работой с растровыми слоями в ГИС-приложении, по выполнению которого требуется написать отчет.

Тема 5. Операционная составляющая ГИС для растровой модели данных.

Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе. , примерные вопросы:

Тестирование: нужно дать определения понятиям, названиям операций, принятым в растровых ГИС. Студенту выдается задание в компьютерном классе, связанное с работой с растровыми слоями в ГИС-приложении, по выполнению которого требуется написать отчет.

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

Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе. , примерные вопросы:

Тестирование: нужно дать определения понятиям, названиям операций, принятым в растровых ГИС. Студенту выдается задание в компьютерном классе, связанное с работой с растровыми слоями в ГИС-приложении, по выполнению которого требуется написать отчет.

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

Тестирование. Написание отчета о выполнении работы в компьютерном классе. , примерные вопросы:

Тестирование: нужно дать определения понятиям, названиям операций, принятым в растровых ГИС. Студенту выдается задание в компьютерном классе, связанное с работой с растровыми слоями в ГИС-приложении, по выполнению которого требуется написать отчет.

Тема 8. Гидрологический анализ рельефа в растровой модели данных.

Тестирование. , примерные вопросы:

Тестирование: нужно дать определения понятиям, названиям операций, принятым в растровых ГИС.

Тема 9. Векторная модель данных.

Написание отчета по самостоятельной работе. , примерные вопросы:

Студенту выдается задание в компьютерном классе, связанное с работой с векторными слоями в ГИС-приложении. По выполнению задания требуется написать отчет об использованных функциях и возможностях приложения и полученных результатах.

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

Письменная проверочная работа в классе. , примерные вопросы:

Студенту выдается задание провести в компьютерном классе пространственный анализ на извлечение информации из векторных слоев с помощью языка SQL. По выполнению задания требуется написать отчет об использованных командах и полученных результатах.

Тема 11. Операционная составляющая векторных ГИС.

Написание отчета по самостоятельной работе. , примерные вопросы:

Студенту выдается задание провести в компьютерном классе пространственный анализ с помощью возможностей векторных ГИС (построение буферов, обрезка, пересечение, наложение) и написать отчет по выполнению задания и полученным результатам.

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

Тестирование , примерные вопросы:

Студенту требуется ответить на вопросы теста в компьютерном классе. Примерное содержание вопросов: студенту предлагаются сочетания объектов различных размерностей, характеризующихся атрибутами различных шкал измерения, после чего требуется выбрать какие методы тематической картографии подходят лучше всего для представления такой информации.

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

Тестирование, примерные вопросы:

Студенту требуется ответить на вопросы теста в компьютерном классе. Примерное содержание вопросов: студенту предлагается набор данных (изучаемое явление и его атрибуты различной измеримости / шкалы измерения), и предлагается выбрать из списка подходящий метод интерполяции.

Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

Примеры вопросов аттестации по итогам освоения дисциплины:

Аппаратное обеспечение компьютерной картографии. Векторная и растровая технологии, внешнее и внутренне представление карт. Основные структуры данных. Картографические слои.

Геокодирование, общее понятие. Технология геокодирования и используемые методы и технические средства. Топологическое и по-объектное геокодирование, его назначение и структуры данных. Виды ошибок.

Картографические структуры данных в векторной модели данных. Разделение пространственной и атрибутивной информации и их связь; внутреннее представление.

Данные нулевой размерности (точки, метки) и их использование. Одномерные данные (линии, кольца, арки) и их использование. Простые и сложные объекты. Внутреннее и внешнее представление.

Двухмерные данные (области, полигоны) и их использование. Простые и сложные объекты. Внутреннее и внешнее представление.

Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай одной таблицы). Запросы выборки с группировкой (агрегацией данных) на языке SQL.

Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай одной таблицы). Простые запросы выборки на языке SQL.

Представление атрибутивной информации в реляционной модели данных (случай нескольких таблиц). Запросы выборки на языке SQL со связыванием таблиц.

Запросы выборки на языке SQL с использованием пространственных данных.

Основные виды операций для слоев в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (различные виды оверлеев, операции с планарными разбиениями).

Основные виды операций для отдельных объектов в векторной модели данных и решаемые с их помощью задачи (перекодировка, выборки, слияние объектов, буферы).

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

Восполнение данных для растрового представления "физических полей". Методы интерполяции и аппроксимации. Перекрестная проверка как оценка качества интерполяции и аппроксимации.

7.1. Основная литература:

1. Чижикова Н.А., Пилюгин А.Г., Савельев А.А., Мухарамова С.С. ГИС: электронный образовательный ресурс для бакалавров по специальности "география" (<http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/category.php?id=37>). Казань, Казанский федеральный университет, 2012.

2. Геоинформатика: учебник для студентов высших учебных заведений по специальностям 012500 "География", 013100 "Экология", 013400 "Природопользование", 013600 "Геоэкология", 351400 "Прикладная информатика (по областям)": в 2 книгах / [Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.]; под ред. проф. В.С. Тикунова.-2-е изд., перераб. и доп.-Москва: Академия, 2008.
3. Геоинформатика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям 012500 "География", 013100 "Природопользование", 013600 "Геоэкология", 351400 "Прикл. информатика" (по обл.) / [Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов и др.]; под ред. В. С. Тикунова; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова.-М.: Академия, 2005.-477с.
4. Пространственный анализ в растровых геоинформационных системах. / Сост. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Пилюгин А.Г. Учебно-методическое пособие. - Казань, Изд-во Казан. ун-та. 2007. 30 с. (в свободном доступе в каталоге учебных ресурсов КФУ http://kpfu.ru/publication?p_id=59685)
5. 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. (доступно по подписке с сайта <http://znanium.com/bookread.php?book=372170>)
6. Учебная программа GISPROG. / Сост. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Пилюгин А.Г. Учебно-методическое пособие. - Казань, Изд-во Казан. ун-та. 2007. 14 с. (kpfu.ru/docs/F531437439/gisprogDoc2005_2.pdf)
7. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Пилюгин А.Г., Чижикова Н.А. Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R). Изд-во Каз. ун-та. 2012. 120 с. (в свободном доступе в каталоге учебных ресурсов КФУ http://kpfu.ru/publication?p_id=59674).
8. 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>)

7.2. Дополнительная литература:

1. Трифонова, Татьяна Анатольевна. 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.-348с.
2. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М., Финансы и статистика, 1998.
3. Картография. Вып. 4. Геоинформационные системы. М., "Картгеоцентр" - "Геодезиздат", 1994.
4. Тикунов В.С. Моделирование в картографии. Издательство Московского университета, 1997г.А.В.Кошкарёв, В.С.Тикунов Геоинформатика. М., "Картгеоцентр"- "Геодезиздат"., 1993.
5. Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС: учебное пособие. М., 1997.
6. Демерс Майкл Н. Географические информационные системы. Основы. -М.: Дата+, 1999.
7. Митчелл, Энди. Руководство ESRI по ГИС анализу: [Пер. с англ.] / Энди Митчелл.-Redlands: ESRI Press, 1999. Т.1: Географические закономерности и взаимодействия.-1999.-189с.
8. Сырецкий, Г. А. Информатика. Фундаментальный курс. Том II. Информационные технологии и системы /Г. А. Сырецкий. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2007. ? 846 с.: ил. - ISBN 978-5-94157-774-3 (доступно по подписке с сайта <http://znanium.com/bookread.php?book=350042>).
9. Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование / ред. Шумный В.К., Шокин Ю.И., Колчанов Н.А., Федотов А.М. / Сибирское отделение Российской академии наук, 2006. 645 с. ISBN 5-7692-0669-1. (<http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=6940>)

7.3. Интернет-ресурсы:

ГИС-ассоциация - <http://www.gisa.ru/>

Научная библиотека издательства Springer - <http://link.springer.com/>

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>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Создание геоинформационных систем" 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.

Компьютеры с установленными офисными пакетами и геоинформационной системой MapInf, проекционные 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.