

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. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Геоинформационные системы в картировании Б2.ДВ.2

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Экологическая геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Сунгатуллин Р.Х. , Чернова И.Ю.

Рецензент(ы):

-

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

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, д.н. (доцент) Сунгатуллин Р.Х. кафедры региональной геологии и полезных ископаемых Институт геологии и нефтегазовых технологий, Rafael.Sungatullin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Чернова И.Ю. кафедры геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий, Inna.Chernova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины "Геоинформационные системы в картировании" - рассмотрение теоретических основ геоинформатики, принципов функционирования географических информационных систем (ГИС), методов и способов обработки пространственных данных, вывод данных в ГИС, применение геоинформационных технологий в научных исследованиях и для решения широкого круга практических задач геологии и геологического картирования. В программе курса также учтены современные тенденции в развитии ГИС, новые подходы к организации и хранению баз данных, быстро развивающийся инструментарий обработки геоданных. Также даются практические навыки работы с различными ГИС.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная дисциплина является важнейшей в структуре ООП при подготовке бакалавра по профилю экологическая геология. Программа дисциплины включает рассмотрение применения ГИС в геологическом картировании. Для ее освоения требуется знание школьных курсов по географии, информатике и начального курса общей геологии, геодезии, программирования.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- понимать идеологию ГИС и их место среди других изучаемых дисциплин

2. должен уметь:

- обладать теоретическими знаниями о структуре ГИС и их компонентах, об основных принципах функционирования ГИС, об аналитических возможностях современных ГИС;

3. должен владеть:

- ориентироваться в терминологии ГИС, способах получения, хранения, редактирования различных видов данных, в разнообразии средств и инструментов геообработки, способов анализа данных и представления результатов, особенно в картографической форме;

- приобрести навыки работы с различными ГИС для целей геологического картирования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 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. Основные понятия общей геоинформатики. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС. Определение ГИС.	5	1,2	0	0	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	
2.	Тема 2. Подсистема ввода. Устройства ввода. Дигитайзеры, Сканеры. Средства распознавания и векторизации. Пространственная привязка данных. Подсистема редактирования. Важность редактирования БД ГИС. Виды ошибок. Подсистема анализа. Элементарный анализ: точечные, линейные, площадные объекты высокого уровня. Измерения длин, периметров, площадей, в векторных и растровых моделях. Меры формы: измерения извилистости линейных объектов, меры формы полигонов.	5	3,4	0	0	0	
3.	Тема 3. Два способа представления географического пространства и два основных принципа организации данных в ГИС. Векторная модель данных. Растровая модель данных. Представление пространственных элементов в растровой и векторной моделях данных. Принципы организации данных в ГИС. Атрибуты и символы.	5	5	0	0	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	
4.	Тема 4. Пространственные элементы. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты. Поверхности. Атрибуты пространственных элементов. Шкалы измерения атрибутов. Связь графических элементов с атрибутами.	5	6	0	0	0	
5.	Тема 5. Карта ? модель представления реальности. Характеристики карты: масштаб, разрешение, точность, экстенд. Картографические проекции. Некоторые понятия теории фигуры Земли: геоид, квазигеоид, эллипсоид вращения, общеземной эллипсоид, референц-эллипсоид, DATUM. Измерения на поверхности Земли, GPS. Виды картографических проекций: планарные, цилиндрические, конические и их разновидности. Масштабный коэффициент, Искажения при проецировании. Системы прямоугольных координат для картографии. UTM. СК-42.	5	7,8	0	0	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	
6.	Тема 6. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная	5	9,10	0	0	0	
7.	Тема 7. Модель GRID. Структура GRID. Значения ячеек в модели GRID. Интерполяция. Методы интерполяции: ОВП, сплайн, тренд, кригинг. Разрешение GRID. Пирамидные слои. Пространственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра карт. Преимущества и недостатки GRID	5	11,12	0	0	0	
8.	Тема 8. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов. Классификация на основе количественных атрибутов. Понятие окрестности. Фильтры. Буферы.	5	13,14	0	0	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	
9.	Тема 9. Пространственные распределения. Распределения точек. Анализ квадратов. Анализ ближайшего соседа. Распределения полигонов. Распределения линий. Плотность линий. Пересечения линий. Направленность линейных и площадных объектов. Связность линейных объектов. Модель гравитации. Операции наложения. Наложения в векторных системах. Векторное наложение ?точка в полигоне? и ?линия в полигоне?, наложение полигонов. Ошибки векторного наложения. Наложения в растровых системах.	5	15,16	0	0	0	
10.	Тема 10. Вывод результатов анализа. Картографический вывод. Принципы графического дизайна. Внешние факторы картографического дизайна. Анимация. Картограммы. Анаморфозы. Интерактивный вывод. Современное программное обеспечение. ГИС для геологии. . ArcGIS. Системы обработки космических снимков для картоирования.	5	17,18	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия общей геоинформатики. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС. Определение ГИС.

Тема 2. Подсистема ввода. Устройства ввода. Дигитайзеры, Сканеры. Средства распознавания и векторизации. Пространственная привязка данных. Подсистема редактирования. Важность редактирования БД ГИС. Виды ошибок. Подсистема анализа. Элементарный анализ: точечные, линейные, площадные объекты высокого уровня. Измерения длин, периметров, площадей, в векторных и растровых моделях. Меры формы: измерения извилистости линейных объектов, меры формы полигонов.

Тема 3. Два способа представления географического пространства и два основных принципа организации данных в ГИС. Векторная модель данных. Растровая модель данных. Представление пространственных элементов в растровой и векторной моделях данных. Принципы организации данных в ГИС. Атрибуты и символы.

Тема 4. Пространственные элементы. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты. Поверхности. Атрибуты пространственных элементов. Шкалы измерения атрибутов. Связь графических элементов с атрибутами.

Тема 5. Карта ? модель представления реальности. Характеристики карты: масштаб, разрешение, точность, экстенд. Картографические проекции. Некоторые понятия теории фигуры Земли: геоид, квазигеоид, эллипсоид вращения, общеземной эллипсоид, референц-эллипсоид, DATUM. Измерения на поверхности Земли, GPS. Виды картографических проекций: планарные, цилиндрические, конические и их разновидности. Масштабный коэффициент, Искажения при проецировании. Системы прямоугольных координат для картографии. UTM. СК-42.

Тема 6. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная

Тема 7. Модель GRID. Структура GRID. Значения ячеек в модели GRID. Интерполяция. Методы интерполяции: ОВР, сплайн, тренд, кригинг. Разрешение GRID. Пирамидные слои. Пространственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра карт. Преимущества и недостатки GRID

Тема 8. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов. Классификация на основе количественных атрибутов. Понятие окрестности. Фильтры. Буферы.

Тема 9. Пространственные распределения. Распределения точек. Анализ квадратов. Анализ ближайшего соседа. Распределения полигонов. Распределения линий. Плотность линий. Пересечения линий. Направленность линейных и площадных объектов. Связность линейных объектов. Модель гравитации. Операции наложения. Наложения в векторных системах. Векторное наложение ?точка в полигоне? и ?линия в полигоне?, наложение полигонов. Ошибки векторного наложения. Наложения в растровых системах.

Тема 10. Вывод результатов анализа. Картографический вывод. Принципы графического дизайна. Внешние факторы картографического дизайна. Анимация. Картограммы. Анаморфозы. Интерактивный вывод. Современное программное обеспечение. ГИС для геологии. . ArcGIS. Системы обработки космических снимков для картирования.

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс ориентирует студентов на использование в своей профессиональной деятельности системы ArcGIS: примеры, демонстрирующие различные функциональные возможности современных ГИС являются примерами работы системы ArcGIS. Практические работы имеют различный уровень сложности: от простого повторения операций, подробно изложенных в пособии по шагам, до ведения самостоятельных микропроектов с построением карт, для успешной реализации которых студенты должны проявить все практические навыки, приобретенные на предыдущих занятиях, а также разбираться в вопросах теории. Задания выполняются в среде ArcGIS. Задания составлены таким образом, чтобы студенты имели возможность познакомиться с различными способами обработки данных в среде ArcGIS, а также поработать со всеми доступными нам приложениями: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolBox, ArcScene, а также модулями Spatial Analyst и 3D Analyst.

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

Тема 1. Основные понятия общей геоинформатики. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС. Определение ГИС.

Тема 2. Подсистема ввода. Устройства ввода. Дигитайзеры, Сканеры. Средства распознавания и векторизации. Пространственная привязка данных. Подсистема редактирования. Важность редактирования БД ГИС. Виды ошибок. Подсистема анализа. Элементарный анализ: точечные, линейные, площадные объекты высокого уровня. Измерения длин, периметров, площадей, в векторных и растровых моделях. Меры формы: измерения извилистости линейных объектов, меры формы полигонов.

Тема 3. Два способа представления географического пространства и два основных принципа организации данных в ГИС. Векторная модель данных. Растровая модель данных. Представление пространственных элементов в растровой и векторной моделях данных. Принципы организации данных в ГИС. Атрибуты и символы.

Тема 4. Пространственные элементы. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты. Поверхности. Атрибуты пространственных элементов. Шкалы измерения атрибутов. Связь графических элементов с атрибутами.

Тема 5. Карта ? модель представления реальности. Характеристики карты: масштаб, разрешение, точность, экстенд. Картографические проекции. Некоторые понятия теории фигуры Земли: геоид, квазигеоид, эллипсоид вращения, общеземной эллипсоид, референц-эллипсоид, DATUM. Измерения на поверхности Земли, GPS. Виды картографических проекций: планарные, цилиндрические, конические и их разновидности. Масштабный коэффициент, Искажения при проецировании. Системы прямоугольных координат для картографии. UTM. СК-42.

Тема 6. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная

Тема 7. Модель GRID. Структура GRID. Значения ячеек в модели GRID. Интерполяция. Методы интерполяции: ОВП, сплайн, тренд, кригинг. Разрешение GRID. Пирамидные слои. Пространственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра карт. Преимущества и недостатки GRID

Тема 8. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов. Классификация на основе количественных атрибутов. Понятие окрестности. Фильтры. Буферы.

Тема 9. Пространственные распределения. Распределения точек. Анализ квадратов. Анализ ближайшего соседа. Распределения полигонов. Распределения линий. Плотность линий. Пересечения линий. Направленность линейных и площадных объектов. Связность линейных объектов. Модель гравитации. Операции наложения. Наложения в векторных системах. Векторное наложение ?точка в полигоне? и ?линия в полигоне?, наложение полигонов. Ошибки векторного наложения. Наложения в растровых системах.

Тема 10. Вывод результатов анализа. Картографический вывод. Принципы графического дизайна. Внешние факторы картографического дизайна. Анимация. Картограммы. Анаморфозы. Интерактивный вывод. Современное программное обеспечение. ГИС для геологии. . ArcGIS. Системы обработки космических снимков для картирования.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Контрольные вопросы по отдельным темам дисциплины с оценкой по БРС, проведение контрольных работ и семинаров, практических занятий, выполнение самостоятельных проектов - построение карт

Контрольные вопросы

1. Понятие Географической Информационной Системы. Подсистемы ГИС.
2. История развития ГИС в геологии.
3. Точечные объекты высокого уровня.
4. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие.
5. Типы ошибок.
6. Пространственные элементы.
7. Нетопологические модели векторных данных.
8. Шкалы измерений атрибутов.
9. Измерение извилистости.
10. Карта-модель пространственных явлений.
11. Переклассификация растровых данных с использованием фильтров.
12. Картографические проекции. Семейства проекций.
13. Методы интерполяции: ОВП, Сплайн, Тренд.
14. Масштабный коэффициент.
15. Два основных метода представления географического пространства. Их преимущества и недостатки.
16. Виды искажений, возникающих при проецировании.
17. Методы классификации числовых данных.
18. Картографические системы координат.
19. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки
20. Меры формы полигонов.
21. Проекция Гаусса-Крюгера, система координат 1942 г.
22. Буферы.
23. Основные структуры компьютерных файлов.
24. Реляционная СУБД.
25. Определение площадей.
26. Топологические модели векторных данных.
27. Устройства ввода пространственной информации.
28. Графические ошибки в векторных системах.
29. Направленность линейных объектов.
30. Линейные объекты высокого уровня.
31. Методы интерполяции: Кригинг.
32. Площадные объекты высокого уровня.
33. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
34. Измерение длин линейных объектов и периметров.
35. Переклассификация поверхностей.

36. Измерение расстояний: простое и функциональное расстояние.
37. Вывод результатов анализа: картографический вывод (традиционный и нетрадиционный), некартографический вывод.
38. Классификация данных для порядковых и номинальных шкал измерений.
39. Пространственные распределения точек: анализ квадратов.
40. Распределения линий.
41. Наложение покрытий в растровых системах.
42. Распределения полигонов.
43. Наложение покрытий в векторных системах.
44. Пространственные распределения точек: анализ ближайшего соседа.
45. Принципы картографического дизайна.

7.1. Основная литература:

1. Берлянт А. М. Теория геоизображений. - М.; ГЕОС, 2006. - 262 с.
2. Берлянт А. М. Образ пространства: карта и информация. - М.; Мысль. 1986. - 240 с.
3. Бугаевский Л. М. Геодезия. Картографические проекции: Справ.пособие. ?М.: Недра, 1992.?293с.
4. Гараевская Л. С. Картография. ? М.: Недра, 1971.?344с.
5. Демерс М. Географические информационные системы. Основы. ? М.: Дата+, 1999. ? 489с.
6. Дензин П. В. Геодезия / П. В. Дензин.?М.: Изд-во МГУ, 1935.?434с.
7. Кеннеди М. Картографические проекции.?Redlands: GIS by ESRI: ДАТА+, 2000.? 114 с.
8. Королев Ю. К. Общая геоинформатика: Теоретическая геоинформатика.?М.: ООО "Дата+", 2001. ? 84 с.
9. Лурье И. К., Косиков А. Г. Теория и практика цифровой обработки изображений: Учебное пособие. ? М.: Научный мир, 2003. ? 166с.
10. Лютый А. А. Язык карты: сущность, система, функции. - М.: ИГ РАН, 2002. - 327 с.
11. Макаров В. З., Новаковский Б. А., Чумаченко А. Н. Эколого-географическое картографирование городов. - М.; Научный мир, 2002. - 196 с.
12. Серапинас Б. Б. Математическая картография. Учебник. ? М.: Академия, 2005. ? 335 с.
13. Шаши Ш., Санжей Ч. Основы пространственных баз данных. Учебное пособие. ? М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. ? 326 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Бут Б., Митчелл Э. Начало работы с ArcGIS. ? Redlands: GIS by ESRI: ДАТА+, 2001. ? 224 с.
2. Бут Б. ArsGIS 3D Analyst [Текст]: рук. пользователя. ? М.: Дата+, 2002. - 243 с..
3. Геоэкологическое картографирование - М.: ВСЕГИНГЕО, 1998. - 564 с.
4. Зейлер М. Моделирование Нашего Мира: Рук. ESRI по проектированию базы геоданных. ? Redlands: ESRI Press, 1999. ? 254с.
5. Жуков В. Т., Новаковский Б. А., Чумаченко А. Н. Компьютерное геоэкологическое картографирование. - М.: Научный мир, 1999. - 84 с.
6. Космическая информация в геологии / Под ред. А. В. Пейве, А. В. Сидоренко, А. Л. Яншина. - М.: Наука, 1985.
7. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию масштаба 1:50000-1:25000. - М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. - 127 с.
8. Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления: Учеб. пособие / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, М. А. Харькина и др. ? М.: Высш. шк., 2007. ? 407 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Геоинформационные системы в картографии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Экологическая геология .

Автор(ы):

Сунгатуллин Р.Х. _____

Чернова И.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.