

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Геоинформационные системы в картировании Б2.ДВ.2

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Сунгатуллин Р.Х. , Чернова И.Ю.

Рецензент(ы):

Хасанов Р.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Хасанов Р. Р.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__г

Регистрационный No 3915

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) профессор, 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.

Б2.ДВ.2. Дисциплины по выбору. Освоение 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:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способен применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно- геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научных и практических задач (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач (в соответствии с профилем подготовки)

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;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- приобрести навыки работы с различными ГИС для целей геологического картирования. способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, геологических наук

готов использовать профессиональные базы данных, работать с распределенными базами знаний

способен использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения геологических и картографических задач

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	6	1,2	4	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Подсистема ввода.	6	3,4	2	0	2	устный опрос
3.	Тема 3. Способы представления географического пространства	6	5	2	0	2	контрольная работа

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.	6	6	2	0	2	письменная работа
5.	Тема 5. Характеристики карты	6	7,8	2	0	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Понятие СУБД.	6	9,10	2	0	2	устный опрос
7.	Тема 7. Структура GRID.	6	11,12	2	0	4	презентация
8.	Тема 8. Кодирование и перекодирование атрибутов.	6	13,14	2	0	4	презентация
9.	Тема 9. Распределения точек.	6	15,16	2	0	4	презентация
10.	Тема 10. Картографический вывод.	6	17,18	4	0	4	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			24	0	30	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия общей геоинформатики

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС. Определение ГИС.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Ознакомление с различными способами обработки геологических данных по ГИС-технологиям.

Тема 2. Подсистема ввода.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Подсистема ввода. Устройства ввода. Дигитайзеры, Сканеры. Средства распознавания и векторизации. Пространственная привязка данных.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение возможностей ArcGIS

Тема 3. Способы представления географического пространства

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Векторная модель данных. Растровая модель данных. Представление пространственных элементов в растровой и векторной моделях данных. Принципы организации данных в ГИС. Атрибуты и символы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение возможностей ArcGIS

Тема 4. Пространственные элементы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение возможностей ArcGIS

Тема 5. Характеристики карты

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выполнение самостоятельных проектов ? построение карт

Тема 6. Понятие СУБД.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выполнение самостоятельных проектов ? построение карт

Тема 7. Структура GRID.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение самостоятельных проектов ? построение карт

Тема 8. Кодирование и перекодирование атрибутов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение самостоятельных проектов ? построение карт

Тема 9. Распределения точек.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение самостоятельных проектов ? построение карт

Тема 10. Картографический вывод.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выполнение самостоятельных проектов ? построение карт

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. Основные понятия общей геоинформатики	6	1,2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
2.	Тема 2. Подсистема ввода.	6	3,4	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
3.	Тема 3. Способы представления географического пространства	6	5	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
4.	Тема 4. Пространственные элементы.	6	6	подготовка к письменной работе	5	письменная работа
5.	Тема 5. Характеристики карты	6	7,8	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
6.	Тема 6. Понятие СУБД.	6	9,10	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
7.	Тема 7. Структура GRID.	6	11,12	подготовка к презентации	5	презентация
8.	Тема 8. Кодирование и перекодирование атрибутов.	6	13,14	подготовка к презентации	5	презентация
9.	Тема 9. Распределения точек.	6	15,16	подготовка к презентации	5	презентация
10.	Тема 10. Картографический вывод.	6	17,18	подготовка к реферату	8	реферат
	Итого				54	

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

устный опрос, примерные вопросы:

Понятие Географической Информационной Системы. Подсистемы ГИС. История развития ГИС в геологии.

Тема 2. Подсистема ввода.

устный опрос, примерные вопросы:

Точечные объекты высокого уровня. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие. Типы ошибок.

Тема 3. Способы представления географического пространства

контрольная работа, примерные 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: ОВР, 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.

Тема 4. Пространственные элементы.

письменная работа, примерные вопросы:

Пространственные элементы. Нетопологические модели векторных данных. Шкалы измерений атрибутов. Измерение извилистости.

Тема 5. Характеристики карты

контрольная работа, примерные вопросы:

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.

Тема 6. Понятие СУБД.

устный опрос, примерные вопросы:

Реляционная СУБД. Определение площадей. Топологические модели векторных данных.

Тема 7. Структура GRID.

презентация, примерные вопросы:

Микропроект с построением карт по ГИС-технологиям

Тема 8. Кодирование и перекодирование атрибутов.

презентация, примерные вопросы:

Микропроект с построением карт по ГИС-технологиям

Тема 9. Распределения точек.

презентация, примерные вопросы:

Микропроект с построением карт по ГИС-технологиям

Тема 10. Картографический вывод.

реферат, примерные темы:

Использование ГИС-технологий в картографировании. Вывод результатов проекта.

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.

Самостоятельная работа включает:

1. Ознакомление с различными способами обработки геологических данных по ГИС-технологиям.
2. Изучение возможностей ArcGIS.
3. Выполнение самостоятельных проектов - построение карт.

БРС

- 1 Задание ♦ 1. Создание геологической карты по ГИС-технологии 25
- 2 Тесты по курсу лекций 5
- 3 Реферат по выбранной теме 15
- 4 Тесты по курсу лекций 5

Контрольные вопросы к зачету

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:

- 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. - 480 с.
- Основы геоинформатики: В 2кн.: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 013100 "Экология" и направлению 511100 "Экология и природопользование" / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарёв, В.С.Тикунов и др.; Под ред. В.С.Тикунова. - М.: Академия, 2004.?(Высшее профессиональное образование).Кн.1. - 2004. - 345[2]с.
- Основы геоинформатики: В 2 кн.: Учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по специальности 013100 "Экология" и направлению 511100 "Экология и природопользование" / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарёв, В.С.Тикунов и др.; Под ред. В.С.Тикунова. - М.: Академия, 2004. - (Высшее профессиональное образование).Кн.2. - 2004. - 477,[2]с
- Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-91134-698-0, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=372170>
- Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench: Учебное пособие / С.А. Мартишин и др. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 160 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-8199-0517-3, 1000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=318518>

7.2. Дополнительная литература:

Серапинас Б. Б. Математическая картография: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Картография" и "География" / Б.Б. Серапинас. - Москва: Академия, 2005. - 335,[1] с.: ил.; 22.- (Высшее профессиональное образование, Естественные науки). - (Учебник). Предм. указ.: с. 330-333. Библиогр.: с. 328-329 и в подстроч. примеч. ISBN 5-7695-2131-7, 3000.

Пространственный анализ в растровых геоинформационных системах : учеб.-метод. пособие / сост.: А.А. Савельев, С.С. Мухарамова, А.Г. Пилюгин ; Казан. гос. ун-т, Фак. географии и экологии .? Казань : Казан. гос. ун-т, 2007 .? 28 с.

Сырецкий, Г. А. Информатика. Фундаментальный курс. Том II. Информационные технологии и системы /Г. А. Сырецкий. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2007. ? 846 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=350042>

7.3. Интернет-ресурсы:

все о геологии, МГУ - <http://geo.web.ru>

сайт геологического факультета МГУ - <http://www.geol.msu.ru>

сайт геологического факультета СПбГУ - <http://geology.spbu.ru>

сайт КБ Панорама - <http://www.gisinfo.ru/>

сайт по ГИС-технологиям в геологии - <http://mapstor.com/ru/>

сайт электронных образовательных ресурсов КФУ -
<http://zilant.kfu-elearning.ru/course/category.php?id=33>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Учебные карты, наглядные пособия, методички, ЭВМ, компьютерные мультимедийные программы, электронные иллюстрации.

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

Автор(ы):

Сунгатуллин Р.Х. _____

Чернова И.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хасанов Р.Р. _____

"__" _____ 201__ г.