

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):**

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

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.

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;

- приобрести навыки работы с различными ГИС для целей геологического картоирования. 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. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение

понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС.  
Определение ГИС.

6	1,2	4	0	4	устный опрос
---	-----	---	---	---	--------------

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.	6	3,4	2	0	2	устный опрос
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.	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. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты. Поверхности. Атрибуты пространственных элементов. Шкалы измерения атрибутов. Связь графических элементов с атрибутами.	6	6	2	0	2	письменная работа
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.	6	7,8	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	
6.	Тема 6. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная	6	9,10	2	0	2	устный опрос
7.	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	6	11,12	2	0	4	презентация
8.	Тема 8. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов. Классификация на основе количественных атрибутов. Понятие окрестности. Фильтры. Буферы.	6	13,14	2	0	4	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	
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.	6	15,16	2	0	4	презентация
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.	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. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС. Определение ГИС.**

**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. 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.

**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.**

**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 Вопросы 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.

**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.**

**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 Вопросы 10. Карта-модель пространственных явлений. 11. Переклассификация растровых данных с использованием фильтров. 12. Картографические проекции. Семейства проекций. 13. Методы интерполяции: ОВР, Слайн, Тренд. 14. Масштабный коэффициент.

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

**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 Вопросы 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.

**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.**

**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 Вопросы 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.

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Выполнение самостоятельных проектов ? построение карт Вопросы 24. Реляционная СУБД. 25. Определение площадей. 26. Топологические модели векторных данных. 27. Устройства ввода пространственной информации. 28. Графические ошибки в векторных системах

**Тема 7. Модель GRID. 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**

**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 Вопросы 29. Направленность линейных объектов. 30. Линейные объекты высокого уровня. 31. Методы интерполяции: Кригинг. 32. Площадные объекты высокого уровня.

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

**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 Вопросы 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.

**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.**

**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 Вопросы 39. Пространственные распределения точек: анализ квадратов. 40. Распределения линий. 41. Наложение покрытий в растровых системах. 42. Распределения полигонов. 43. Наложение покрытий в векторных 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.**

**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 Вопросы 37. Вывод результатов анализа: картографический вывод (традиционный и нетрадиционный), некартографический вывод. 38. Классификация данных для порядковых и номинальных шкал измерений

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

задачи ГИС. Определение ГИС.

6	1,2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
---	-----	-----------------------------	---	--------------

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	<p>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.</p>	6	3,4	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
3.	<p>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.</p>	6	5	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Пространственные элементы. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты. Поверхности. Атрибуты пространственных элементов. Шкалы измерения атрибутов. Связь графических элементов с атрибутами.	6	6	подготовка к письменной работе	5	письменная работа
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.	6	7,8	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
6.	Тема 6. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная	6	9,10	подготовка к устному опросу	5	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Модель GRID. 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	6	11,12	подготовка к презентации	5	презентация
8.	Тема 8. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов. Классификация на основе количественных атрибутов. Понятие окрестности. Фильтры. Буферы.	6	13,14	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	<p>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.</p>	6	15,16	подготовка к презентации	5	презентация
10.	<p>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.</p>	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. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС. Определение ГИС.**

устный опрос, примерные вопросы:

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

**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.**

устный опрос, примерные вопросы:

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

**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.**

контрольная работа, примерные вопросы:

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. Векторная и растровая модели данных.

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

письменная работа, примерные вопросы:

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

**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.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы 1. Карта-модель пространственных явлений. 2. Пространственные элементы. 3. Нетопологические модели векторных данных. 4. Шкалы измерений атрибутов. 5. Измерение извилистости. 6. Переклассификация растровых данных с использованием фильтров. 7. Картографические проекции. Семейства проекций. 8. Методы интерполяции: ОВП, Сплайн, Тренд. 9. Масштабный коэффициент. 10. Два основных метода представления географического пространства. Их преимущества и недостатки. 11. Виды искажений, возникающих при проецировании. 12. Методы классификации числовых данных. 13. Картографические системы координат.

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

устный опрос , примерные вопросы:

Реляционная СУБД. Определение площадей. Топологические модели векторных данных.

#### **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**

презентация , примерные вопросы:

Микропроект с построением карт по ГИС-технологиям

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

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы 1. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки 2. Меры формы полигонов. 3. Проекция Гаусса-Крюгера, система координат 1942 г. 4. Буферы. 5. Основные структуры компьютерных файлов. 6. Реляционная СУБД. 7. Устройства ввода пространственной информации. 8. Графические ошибки в векторных системах. 9. Методы интерполяции: Кригинг. 10. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки. 11. Измерение расстояний: простое и функциональное расстояние.

#### **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.**

презентация , примерные вопросы:

Микропроект с построением карт по ГИС-технологиям

#### **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.**

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.

#### 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: 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.
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:

Практикум по курсу "Геоинформационные системы в геологии", Чернова, Инна Юрьевна, 2010г.

Введение в геоинформационные системы, Щербакова, Елена Васильевна, 2010г.

Методические указания к практическим работам по курсу "Геоинформационные системы в геологии", Чернова, И. Ю., 2006г.

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:

Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях, Трифонова, Татьяна Анатольевна;Мищенко, Наталья Владимировна;Краснощеков, Алексей Николаевич, 2005г.

Введение в геоинформационные системы, Киселев, Владимир Алексеевич, 2008г.

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:

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 Экологическая геология .

Автор(ы):

Сунгатуллин Р.Х. \_\_\_\_\_

Чернова И.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хасанов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.