

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 Б2.В.3**

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Гидрогеология, инженерная геология и геоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Чернова И.Ю. , Терехин А.А.

**Рецензент(ы):**

Нургалиев Д.К.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев Д. К.

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

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

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

Регистрационный No 341114

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) директор центра Терехин А.А. центр загородных баз и экспедиционных работ Институт геологии и нефтегазовых технологий , Andrey.Tereokhin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Чернова И.Ю. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , Inna.Chernova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Дать студентам теоретические знания о структуре ГИС и их компонентах, об основных принципах функционирования ГИС, об аналитических возможностях современных ГИС; научить студентов ориентироваться в терминологии ГИС, способах получения, хранения, редактирования различных видов данных, в разнообразии средств и инструментов геообработки, способов анализа данных и представления результатов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к вариативной части. Осваивается на 3, 4 курсах, 6, 7 семестры.

Б2.В.3 Математический и естественнонаучный цикл. Курс "Геоинформационные системы" органично вливается и завершает линейку курсов по информатике, преподаваемых в Институте геологии и нефтегазовых технологий КФУ. Этот курс предваряет ряд смежных дисциплин естественнонаучного и общеобразовательного циклов. С одной стороны -это различные курсы по информационным технологиям. С другой стороны- начальный курс геодезии, основы GPS и традиционный (некомпьютерный) курс по основам геологического дешифрирования данных дистанционного зондирования. По окончании курса студенты уже имеют достаточно навыков и знаний, чтобы использовать геоинформационные технологии при написании курсовых и дипломных работ, в научных исследованиях. Курс 3 семестр 6, курс 4 семестр 7.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-11 (общекультурные компетенции)	способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этот процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;
ОК-13 (общекультурные компетенции)	имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания основ гуманитарных наук и экономики, приобретать новые знания , используя современные образовательные и информационные технологии; ПК-4: готов использовать профессиональные базы данных, работать с распределенными базами знаний

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готов использовать профессиональные базы данных, работать с распределенными базами знаний
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических задач (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

базовые концепции ГИС, современные методы создания, редактирования, хранения и организации пространственных данных, современные методы обработки и анализа разных видов пространственной информации, современные тенденции развития ГИС. Понимать идеологию ГИС и их место среди других изучаемых дисциплин

2. должен уметь:

свободно ориентироваться в терминологии, связанной с ГИС, проектировать и создавать векторные и растровые модели пространственных объектов, редактировать пространственные и атрибутивные данные, выполнять пространственный анализ

3. должен владеть:

практическими навыками работы с ГИС ArcGIS и ее специализированными приложениями

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способностью работать с ГИС ArcGIS и ее специализированными приложениями

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре; зачет в 7 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	1	0	2	

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. Определение ГИС, как набор подсистем ее образующих.	6	2-3	1	0	2	
3.	Тема 3. Пространственные элементы.	6	4-5	1	0	2	
4.	Тема 4. Карта : модель представления реальности.	6	5-6	1	0	1	
5.	Тема 5. Базы данных и СУБД.	6	7-8	2	0	1	
6.	Тема 6. Графическое представление объектов и их атрибутов.	6	9-10	2	0	2	устный опрос
7.	Тема 7. Подсистема ввода. Устройства ввода.	6	10-11	2	0	2	устный опрос
8.	Тема 8. Подсистема редактирования.	6	12-13	2	0	2	тестирование
9.	Тема 9. Подсистема анализа.	7	1-3	3	0	3	тестирование
10.	Тема 10. Поверхности.	7	4-6	3	0	3	тестирование
11.	Тема 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.	7	7-9	3	0	3	контрольная работа
12.	Тема 12. Пространственные распределения.	7	10-12	3	0	3	тестирование
13.	Тема 13. Операции наложения.	7	13-15	3	0	3	устный опрос
14.	Тема 14. Вывод результатов анализа.	7	16-17	3	0	3	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			30	0	32	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основные понятия общей геоинформатики.

*лекционное занятие (1 часа(ов)):*

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.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Создание проекта.

**Тема 2. Определение ГИС, как набор подсистем ее образующих.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Определение ГИС, как набор подсистем ее образующих. Подсистема ввода данных. Подсистема хранения и редактирования. Подсистема анализа. Подсистема вывода.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Работа над проектом. Подсистема ввода данных. Подсистема хранения и редактирования. Подсистема анализа. Подсистема вывода.

**Тема 3. Пространственные элементы.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Работа над проектом. Связь графических элементов с атрибутами.

**Тема 4. Карта : модель представления реальности.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

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.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

Работа над проектом. Системы прямоугольных координат для картографии. UTM. СК-42.

**Тема 5. Базы данных и СУБД.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Базы данных и СУБД. Неупорядоченные структуры файлов. Последовательно упорядоченные файлы. Индексированные файлы. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная.

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

Работа над проектом. Индексированные файлы.

**Тема 6. Графическое представление объектов и их атрибутов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Графическое представление объектов и их атрибутов. Растровые модели данных. Методы сжатия растровых данных. Векторные модели данных. Спагетти-модель. Топологические модели. Понятие линейно-узловой и линейно-полигональной топологии на примере Arc/Info.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Работа над проектом. Растровые модели данных.

**Тема 7. Подсистема ввода. Устройства ввода.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Работа над проектом. Пространственная привязка данных.

## **Тема 8. Подсистема редактирования.**

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

Подсистема редактирования. Важность редактирования БД ГИС. Виды ошибок. Графические ошибки в векторных системах. Векторная трансформация. Конфляция.

### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Работа над проектом. Векторная трансформация. Конфляция.

## **Тема 9. Подсистема анализа.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Подсистема анализа. Элементарный анализ: точечные, линейные, площадные объекты высокого уровня. Измерения длин, периметров, площадей, в векторных и растровых моделях. Простое расстояние. Функциональное расстояние. Меры формы: измерения извилистости линейных объектов, меры формы полигонов.

### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Работа над проектом. Меры формы: измерения извилистости линейных объектов, меры формы полигонов.

## **Тема 10. Поверхности.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Поверхности. Модель TIN. Структура TIN. Создание TIN. Триангуляция и топология. Пространственные объекты TIN. Преимущества и недостатки TIN. 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. Локальные функции. Фокальные функции. Зональные функции. Глобальные функции. Преимущества и недостатки GRID.

### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Работа над проектом. Методы интерполяции: OBP, сплайн, тренд, кригинг.

## **Тема 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов. Классификация на основе количественных атрибутов. Понятие окрестности. Фильтры. Переклассификация поверхностей: уклон, аспект, взаимная видимость, вычисление объемов. Буферы.

### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Работа над проектом. Переклассификация поверхностей: уклон, аспект, взаимная видимость, вычисление объемов. Буферы.

## **Тема 12. Пространственные распределения.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Пространственные распределения. Распределения точек. Анализ квадратов. Анализ ближайшего соседа. Распределения полигонов. Статистик соединений. Распределения линий. Плотность линий. Пересечения линий. Направленность линейных и площадных объектов. Связность линейных объектов. Модель гравитации.

### **лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Работа над проектом. Пространственные распределения.

## **Тема 13. Операции наложения.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

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 (3 часа(ов)):**

Работа над проектом. Наложения в растровых системах.

## **Тема 14. Вывод результатов анализа.**

### **лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Вывод результатов анализа. Картографический вывод. Принципы графического дизайна. Внешние факторы картографического дизайна. Нетрадиционный картографический вывод. Анимация. Картограммы. Анаморфозы. Некартографический вывод. Интерактивный вывод.  
**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Работа над проектом. Вывод результатов анализа. Картографический вывод.

#### 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
6.	Тема 6. Графическое представление объектов и их атрибутов.	6	9-10	подготовка к устному опросу	13	устный опрос
7.	Тема 7. Подсистема ввода. Устройства ввода.	6	10-11	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
8.	Тема 8. Подсистема редактирования.	6	12-13	подготовка к тестированию	10	тестирование
9.	Тема 9. Подсистема анализа.	7	1-3	подготовка к тестированию	4	тестирование
10.	Тема 10. Поверхности.	7	4-6	подготовка к тестированию	4	тестирование
11.	Тема 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.	7	7-9	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
12.	Тема 12. Пространственные распределения.	7	10-12	подготовка к тестированию	2	тестирование
13.	Тема 13. Операции наложения.	7	13-15	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
14.	Тема 14. Вывод результатов анализа.	7	16-17	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				55	

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

#### 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.

Тема 2. Определение ГИС, как набор подсистем ее образующих.

Тема 3. Пространственные элементы.

Тема 4. Карта : модель представления реальности.

Тема 5. Базы данных и СУБД.



## **Тема 6. Графическое представление объектов и их атрибутов.**

устный опрос , примерные вопросы:

тема: Графическое представление объектов и их атрибутов.

## **Тема 7. Подсистема ввода. Устройства ввода.**

устный опрос , примерные вопросы:

тема: Подсистема ввода. Устройства ввода

## **Тема 8. Подсистема редактирования.**

тестирование , примерные вопросы:

Картографические проекции. Семейства проекций. 2. Масштабный коэффициент. 3. Виды искажений, возникающих при проецировании. 4. Картографические системы координат.

## **Тема 9. Подсистема анализа.**

тестирование , примерные вопросы:

5. Растровая модель пространственных данных. Ее преимущества и недостатки. 6. Векторная модель пространственных данных. Ее преимущества и недостатки. 7. Нетопологические модели векторных данных. 8. Топологические модели векторных данных. 9. Устройства ввода пространственной информации. 10. Типы ошибок. 11. Графические ошибки в векторных системах. 12. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки. 13. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки. 14. Интерполяция: методы и назначение. 15. Наложение покрытий в растровых системах. 16. Наложение покрытий в векторных системах. 17. Виды космической съемки.

## **Тема 10. Поверхности.**

тестирование , примерные вопросы:

Поверхности. Модель TIN. Структура TIN. Создание TIN. Триангуляция и топология. Пространственные объекты TIN. Преимущества и недостатки TIN. Модель GRID. Структура GRID. Значения ячеек в модели GRID. Интерполяция. Методы интерполяции: ОБР, сплайн, тренд, кригинг. Разрешение GRID. Пирамидные слои. Пространственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра карт. Локальные функции. Фокальные функции. Зональные функции. Глобальные функции. Преимущества и недостатки GRID.

## **Тема 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Картографические проекции. Семейства проекций. 2. Масштабный коэффициент. 3. Виды искажений, возникающих при проецировании. 4. Картографические системы координат. 5. Растровая модель пространственных данных. Ее преимущества и недостатки. 6. Векторная модель пространственных данных. Ее преимущества и недостатки. 7. Нетопологические модели векторных данных. 8. Топологические модели векторных данных. 9. Устройства ввода пространственной информации. 10. Типы ошибок. 11. Графические ошибки в векторных системах. 12. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки. 13. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки. 14. Интерполяция: методы и назначение. 15. Наложение покрытий в растровых системах. 16. Наложение покрытий в векторных системах. 17. Виды космической съемки. 18. Орбиты космических аппаратов. Параметры орбиты. 19. Понятие о генерализации на космических снимках. 20. Как влияет атмосферная дымка на регистрацию сигнала детектором космического аппарата. 21. Окна прозрачности атмосферы. 22. Пиксели и банды растрового изображения космического снимка. 23. Спектры поглощения и спектры отражения. Характеристический спектр материалов. 24. Виды разрешения космических снимков. 25. Влияние кривизны поверхности Земли на космические данные. 26. Алгоритмы трансформации: аффинное преобразование. 27. Оценка ошибки трансформации: RMSE или среднеквадратическая ошибка. 28. Требования к контрольным точкам. 29. Алгоритмы трансформации: метод резинового листа. 30. Интерполяция яркостных значений пикселя. Методы интерполяции яркости. 31. Монтаж нескольких изображений. 32. Способы задания линии шивки в мозаике изображений. 33. Методы балансировки цвета, применяемые при монтаже изображений. 34. Выбор решающего правила классификации. Алгоритм классификации на основе метода максимального правдоподобия. 35. Создание эталонных выборок. Требования, предъявляемые к эталонам. 36. Оценка качества эталонов. 37. Автономная классификация. Метод кластеризации ISODATA. 38. Понятие продольного и поперечного параллакса. Определение фокусного расстояния камеры. 39. Связь между масштабом съемки и высотой полета космического аппарата. 40. Размер сцены космического кадра и пространственное разрешение. 41. Требования к стереоскопической паре снимков. 42. Стереофотограмметрическая обработка снимков. Измерение пространственных и высотных характеристик. 43. Параметры ориентирования камеры. 44. Способы и результаты дешифрирования в стереорежиме.

## **Тема 12. Пространственные распределения.**

тестирование , примерные вопросы:

Методы интерполяции: ОВР, сплайн, тренд, кригинг. Разрешение GRID. Пирамидные слои. Пространственная привязка GRID. Вычисления на GRIDами. Алгебра карт. Локальные функции. Фокальные функции.

## **Тема 13. Операции наложения.**

устный опрос , примерные вопросы:

тема: Операции наложения.

## **Тема 14. Вывод результатов анализа.**

устный опрос , примерные вопросы:

тема: Вывод результатов анализа.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Максимальный суммарный балл по результатам контрольных работ и выполнения практических задания - 50.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 10 баллов.

Максимальный балл на зачете и экзамене - 40 .

Вопросы на зачет

1. Картографические проекции. Семейства проекций.
2. Масштабный коэффициент.
3. Виды искажений, возникающих при проецировании.

4. Картографические системы координат.
5. Растровая модель пространственных данных. Ее преимущества и недостатки.
6. Векторная модель пространственных данных. Ее преимущества и недостатки.
7. Нетопологические модели векторных данных.
8. Топологические модели векторных данных.
9. Устройства ввода пространственной информации.
10. Типы ошибок.
11. Графические ошибки в векторных системах.
12. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
13. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
14. Интерполяция: методы и назначение.
15. Наложение покрытий в растровых системах.
16. Наложение покрытий в векторных системах.
17. Виды космической съемки.
18. Орбиты космических аппаратов. Параметры орбиты.
19. Понятие о генерализации на космических снимках.
20. Как влияет атмосферная дымка на регистрацию сигнала детектором космического аппарата.
21. Окна прозрачности атмосферы.
22. Пиксели и банды растрового изображения космического снимка.
23. Спектры поглощения и спектры отражения. Характеристический спектр материалов.
24. Виды разрешения космических снимков.
25. Влияние кривизны поверхности Земли на космические данные.
26. Алгоритмы трансформации: аффинное преобразование.
27. Оценка ошибки трансформации: RMSE или среднеквадратическая ошибка.
28. Требования к контрольным точкам.
29. Алгоритмы трансформации: метод резинового листа.
30. Интерполяция яркостных значение пикселя. Методы интерполяции яркости.
31. Монтаж нескольких изображений.
32. Способы задания линии сшивки в мозаике изображений.
33. Методы балансировки цвета, применяемые при монтаже изображений.
34. Выбор решающего правила классификации. Алгоритм классификации на основе метода максимального правдоподобия.
35. Создание эталонных выборок. Требования, предъявляемые к эталонам.
36. Оценка качества эталонов.
37. Автономная классификация. Метод кластеризации ISODATA.
38. Понятие продольного и поперечного параллакса. Определение фокусного расстояния камеры.
39. Связь между масштабом съемки и высотой полета космического аппарата.
40. Размер сцены космического кадра и пространственное разрешение.
41. Требования к стереоскопической паре снимков.
42. Стереофотограмметрическая обработка снимков. Измерение пространственных и высотных характеристик.
43. Параметры ориентирования камеры.
44. Способы и результаты дешифрирования в стереорежиме.

Экзаменационные билеты

Билет ♦1

1. Понятие Географической Информационной Системы. Подсистемы ГИС.

2. Точечные объекты высокого уровня.

Билет ♦2

3. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие.

4. Типы ошибок.

Билет ♦3

5. Пространственные элементы.

6. Нетопологические модели векторных данных.

Билет ♦4

7. Шкалы измерений атрибутов.

8. Измерение извилистости.

Билет ♦5

9. Карта-модель пространственных явлений.

10. Переклассификация растровых данных с использованием фильтров.

Билет ♦6

11. Картографические проекции. Семейства проекций.

12. Методы интерполяции: ОВР, Сплайн, Тренд.

Билет ♦7

13. Масштабный коэффициент.

14. Два основных метода представления географического пространства. Их преимущества и недостатки.

Билет ♦8

15. Виды искажений, возникающих при проецировании.

16. Методы классификации числовых данных.

Билет ♦9

17. Картографические системы координат.

18. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.

Билет ♦10

19. UTM.

20. Меры формы полигонов.

Билет ♦11

21. Проекция Гаусса-Крюгера, система координат 1942 г.

22. Буферы.

Билет ♦12

23. Основные структуры компьютерных файлов. Внешний индекс.

24. Полигоны Тиссена.

Билет ♦13

25. Реляционная СУБД.

26. Определение площадей.

Билет ♦14

27. Топологические модели векторных данных.

28. Устройства ввода пространственной информации.

Билет ♦15

29. Графические ошибки в векторных системах.

30. Направленность линейных объектов.

Билет ♦16

31. Линейные объекты высокого уровня.

32. Методы интерполяции: Кригинг.

Билет ♦17

33. Площадные объекты высокого уровня.

34. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.

Билет ♦18

35. Измерение длин линейных объектов и периметров.

36. Переклассификация поверхностей.

Билет ♦19

37. Измерение расстояний: простое и функциональное расстояние.

38. Вывод результатов анализа: картографический вывод (традиционный и нетрадиционный), некартографический вывод.

Билет ♦20

39. Классификация данных для порядковых и номинальных шкал измерений.

40. Пространственные распределения точек: анализ квадратов.

Билет ♦21

41. Распределения линий.

42. Наложение покрытий в растровых системах.

Билет ♦22

43. Распределения полигонов.

44. Наложение покрытий в векторных системах.

Билет ♦23

45. Пространственные распределения точек: анализ ближайшего соседа.

46. 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. Кошкарев, 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.Кошкарев, 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.Кошкарев, 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:

- EASY TRACE GROUP - <http://www.easytrace.com/>  
ESRI - <http://www.esri.com/>  
GISCafe. - <http://www.giscafe.com/>  
ГИС Технологии. - <http://gis-tech.ru/>  
Ресурсный центр ArcGIS. - <http://resources.arcgis.com/en/home/>

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

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

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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

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

Для обучения по данной программе имеется хорошо оборудованный учебный компьютерный класс, содержащий:

- 1.Компьютеры 10 шт. (Athlon 64-3000+, Seagate SATA 80 GB, ATI-RADEON X-550, ОЗУ 1GB), соединенные в локальную сеть;
2. Видеопроектор BENQ MP512;
- 3.Сканеры Agfa SnapScan E40 A4, Mustek ScanExpress A3 USB 600 PRO;
- 4.Принтер HP Designjet 110 PLUS A1
5. Плазменная панель
6. Интерактивная доска.

Имеются демонстрационные и раздаточные материалы: электронный курс лекций, презентации по темам лекционных и практических занятий, учебные пособия и руководства для пользователей программных продуктов.

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

Автор(ы):

Чернова И.Ю. \_\_\_\_\_

Терехин А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Нургалиев Д.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.