

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: Геофизика

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 325914

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. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре; экзамен 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	0	
2.	Тема 2. Определение ГИС, как набор подсистем ее образующих.	6	2-3	1	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Пространственные элементы.	6	4-5	1	0	2	
4.	Тема 4. Карта : модель представления реальности.	6	5-6	1	0	2	
5.	Тема 5. Базы данных и СУБД.	6	7-8	1	0	2	
6.	Тема 6. Графическое представление объектов и их атрибутов.	6	9-10	1	0	2	
7.	Тема 7. Подсистема ввода. Устройства ввода.	6	10-11	2	0	2	
8.	Тема 8. Подсистема редактирования.	6	12-13	2	0	2	
9.	Тема 9. Подсистема анализа.	6	13-18	2	0	2	тестирование
10.	Тема 10. Поверхности.	7	1-6	2	0	4	тестирование
11.	Тема 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.	7	7-9	4	0	4	контрольная работа
12.	Тема 12. Пространственные распределения.	7	10-12	4	0	4	тестирование
13.	Тема 13. Операции наложения.	7	13-15	4	0	4	устный опрос
14.	Тема 14. Вывод результатов анализа.	7	16-17	4	0	2	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	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.

##### 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.

### **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 (2 часа(ов)):***

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

### **Тема 5. Базы данных и СУБД.**

#### ***лекционное занятие (1 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 (2 часа(ов)):***

Работа над проектом. Индексированные файлы.

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

#### ***лекционное занятие (1 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 (2 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 (2 часа(ов)):**

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

**Тема 10. Поверхности.**

**лекционное занятие (2 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 (4 часа(ов)):**

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

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

**лекционное занятие (4 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 (4 часа(ов)):**

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

**Тема 12. Пространственные распределения.**

**лекционное занятие (4 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 (4 часа(ов)):**

Работа над проектом. Пространственные распределения.

**Тема 13. Операции наложения.**

**лекционное занятие (4 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 (4 часа(ов)):**

Работа над проектом. Наложения в растровых системах.

**Тема 14. Вывод результатов анализа.**

**лекционное занятие (4 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 (2 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
9.	Тема 9. Подсистема анализа.	6	13-18	подготовка к тестированию	36	тестирование
10.	Тема 10. Поверхности.	7	1-6	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	4	тестирование
13.	Тема 13. Операции наложения.	7	13-15	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
14.	Тема 14. Вывод результатов анализа.	7	16-17	подготовка к устному опросу	2	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.**

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

**Тема 8. Подсистема редактирования.**

**Тема 9. Подсистема анализа.**

тестирование , примерные вопросы:

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.

**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: 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.



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

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Определение ГИТ. 2. Определение ГИС. 3. Что значит ?пространственная информация? ? 4. Что является базовым программным обеспечением ГИС ? 5. Что означает понятие ?геоинформатика в геологии? ? 6. Где и когда была создана первая ГИС ? 7. В чем состоит сходство и различие систем компьютерной картографии и ГИС ? 8. Перечислите подсистемы ГИС. 9. Функции подсистемы ввода 10. Функции подсистемы хранения и редактирования 11. Функции подсистемы анализа 12. Функции подсистемы вывода 13. В чем состоит сходство традиционной картографии и ГИС ? 14. В чем состоит различие традиционной картографии и ГИС ? 15. Назовите 2 способа представления (моделирования) географического пространства? 16. Что является базовым примитивом векторной модели данных ? 17. Что является базовым примитивом растровой модели данных ? 18. Как представляют линейные объекты векторные модели данных ? 19. Как представляют линейные объекты растровые модели данных ? 20. Как представляют полигональные объекты векторные модели данных ? 21. Как представляют полигональные объекты растровые модели данных ? 22. Какова пространственная мерность точечных объектов? 23. Какова пространственная мерность линейных объектов? 24. Какова пространственная мерность полигональных объектов? 25. Какова пространственная мерность поверхностей? 26. Как изменяется пространственная мерность точечных объектов при переходе от векторной модели данных к растровой ? 27. Как изменяется пространственная мерность линейных объектов при переходе от векторной модели данных к растровой ? 28. Как изменяется пространственная мерность полигональных объектов при переходе от векторной модели данных к растровой ? 29. Перечислите характеристики карты. 30. Как связано разрешение карты с ее масштабом? 31. Как связана точность карты с ее масштабом? 32. Как связан экстенд карты с ее масштабом? 33. Что такое проекция ? 34. Чем обусловлена необходимость перехода к проекциям ? 35. Какие виды систем координат используются в ГИС? 36. Что является единицей измерения общегеографических систем координат ? 37. Что является единицей измерения картографических систем координат ? 38. Каковы главные свойства общеземных эллипсоидов ? 39. Что такое референц-эллипсоид? 40. Что такое DATUM ? 41. DATUM и ГСК ? это одно и тоже ? (Да/Нет) 42. DATUM и эллипсоид вращения ? это одно и тоже ? (Да/Нет) 43. DATUM и WGS84 ? это одно и тоже ? (Да/Нет) 44. Что является начальной точкой геоцентрического датума ? 45. Что является начальной точкой местного датума ? 46. Какие виды искажений возникают при проецировании ? 47. Почему при проецировании в качестве вспомогательных поверхностей использует только конусы или цилиндры? 48. Назовите семейства проекций. 49. Что такое линия нулевого искажения ? 50. Что такое поперечно цилиндрическая проекция? 51. С какой целью используют ложный сдвиг в восточном направлении ? Чему он равен в международной системе координат UTM ? 52. С какой целью используют ложный сдвиг в северном направлении ? Чему он равен в системе координат СК-42 ? 53. Что такое масштабный коэффициент? 54. По чему в общем случае масштабный коэффициент не равен 1? 55. Масштабный коэффициент на всей площади карты близок к 1. Что вы можете сказать о свойствах проекции, с помощью которой была построена эта карта ? 56. В какой зоне СК-42 расположена территория Республики Татарстан ? Чему равен центральный меридиан этой зоны? 57. Входные данные представлены в UTM 11 зона. Входные данные необходимо перепроецировать в СК-42. Определите параметры выходной проекции: номер зоны, центральный меридиан, ложный сдвиг в восточном направлении.

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

тестирование , примерные вопросы:

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.

## **Тема 13. Операции наложения.**

устный опрос , примерные вопросы:

Операции наложения. Наложения в векторных системах. Векторное наложение ?точка в полигоне? и ?линия в полигоне?, наложение полигонов. Ошибки векторного наложения. Наложения в растровых системах.

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

устный опрос , примерные вопросы:

Основные выводы по проекту. Анализ полученных результатов

**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: ОВП, 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.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:

EASY TRACE GROUP - <http://www.easytrace.com/>

ESRI - <http://www.esri.com/>

GISCafe. - <http://www.giscafe.com/>

ГИС Технологии. - <http://gis-tech.ru/>

Ресурсный центрArcGIS. - <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 "Геофизика".

Автор(ы):

Чернова И.Ю. \_\_\_\_\_

Терехин А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Нургалиев Д.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.