

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. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Геоинформационные системы Б1.В.ОД.20

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Терехин А.А. , Чернова И.Ю.

**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 337717

Казань  
2017

## 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) заместитель директора по практикам и взаимодействию с работодателями Терехин А.А. Директорат ИГиНГТ 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 " Б1.В.ОД.20 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

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
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов, и другой установленной отчетности по утвержденным формам

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 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.	4	1-2	1	0	1	
2.	Тема 2. Определение ГИС, как набор подсистем ее образующих.	4	2-3	1	0	1	
3.	Тема 3. Пространственные элементы.	4	4-5	1	0	2	
4.	Тема 4. Карта : модель представления реальности.	4	5-6	1	0	2	
5.	Тема 5. Базы данных и СУБД.	4	7-8	1	0	2	
6.	Тема 6. Графическое представление объектов и их атрибутов.	4	9-10	1	0	2	
7.	Тема 7. Подсистема ввода. Устройства ввода.	4	10-11	1	0	2	
8.	Тема 8. Подсистема редактирования.	4	12-13	1	0	2	
9.	Тема 9. Подсистема анализа.	4	1-3	1	0	4	Тестирование
10.	Тема 10. Поверхности.	4	4-6	1	0	2	Тестирование
11.	Тема 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.	4	7-9	1	0	2	Контрольная работа
12.	Тема 12. Пространственные распределения.	4	10-12	1	0	2	Тестирование
13.	Тема 13. Операции наложения.	4	13-15	1	0	2	
14.	Тема 14. Вывод результатов анализа.	4	16-17	1	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет
	Итого			14	0	28	

## **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 (1 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 (1 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 (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 (1 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 (1 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 (1 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 (4 часа(ов)):**

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

**Тема 10. Поверхности.**

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

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

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

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

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

**Тема 12. Пространственные распределения.**

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

Работа над проектом. Пространственные распределения.

**Тема 13. Операции наложения.**

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

Работа над проектом. Наложения в растровых системах.

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

**лекционное занятие (1 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)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
9.	Тема 9. Подсистема анализа.	4	1-3	подготовка к тестированию	20	Тестирование
10.	Тема 10. Поверхности.	4	4-6	подготовка к тестированию	20	Тестирование
11.	Тема 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.	4	7-9	подготовка к контрольной работе	14	Контрольная работа
12.	Тема 12. Пространственные распределения.	4	10-12	подготовка к тестированию	12	Тестирование
	Итого				66	

#### **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:



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 ?

### **Тема 10. Поверхности.**

Тестирование , примерные вопросы:

Перечислите характеристики карты. Как связано разрешение карты с ее масштабом? Как связана точность карты с ее масштабом? Как связан экстенд карты с ее масштабом? Что такое проекция ? Чем обусловлена необходимость перехода к проекциям ? Какие виды систем координат используются в ГИС? Что является единицей измерения общегеографических систем координат ? Что является единицей измерения картографических систем координат ? Каковы главные свойства общеземных эллипсоидов ? Что такое референц-эллипсоид? Что такое DATUM ? DATUM и ГСК ? это одно и тоже ? (Да/Нет) DATUM и эллипсоид вращения ? это одно и тоже ? (Да/Нет) DATUM и WGS84 ? это одно и тоже ? (Да/Нет) Что является начальной точной геоцентрического датума ? Что является начальной точной местного датума ? Какие виды искажений возникают при проецировании ? Почему при проецировании в качестве вспомогательных поверхностей использует только конусы или цилиндры? Назовите семейства проекций. Что такое линия нулевого искажения ? Что такое поперечно цилиндрическая проекция? С какой целью используют ложный сдвиг в восточном направлении ? Чему он равен в международной системе координат UTM ? С какой целью используют ложный сдвиг в северном направлении ? Чему он равен в системе координат СК-42 ? Что такое масштабный коэффициент? По чему в общем случае масштабный коэффициент не равен 1? Масштабный коэффициент на всей площади карты близок к 1. Что вы можете сказать о свойствах проекции, с помощью которой была построена эта карта ? В какой зоне СК-42 расположена территория Республики Татарстан ? Чему равен центральный меридиан этой зоны? 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 11. Классификация. Кодирование и перекодирование атрибутов.**

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Что является базовым примитивом растра ? 2. Какое значение может принимать ячейка растра. 3. Размер ячейки Растра 1 равен 10 м, размер ячейки растра 2 равен 100 м. Экстент растров одинаков. Разрешение какого растра выше ? Объем какого растра больше и во сколько раз ? 4. Может ли растр иметь атрибутивную таблицу ? 5. Может ли ячейка растра иметь 3 значения ? 6. Преимущества растровых моделей данных 7. Недостатки растровых моделей данных 8. Преимущества нетопологических векторных моделей данных 9. Недостатки нетопологических векторных моделей данных 10. Преимущества топологических векторных моделей данных 11. Недостатки топологических векторных моделей данных 12. Какие пространственные отношения описывает линейно-узловая топология 13. Какие пространственные отношения описывает полигонально-линейная топология 14. Перечислите форматы данных ГИС, поддерживающие плоскую топологию. 15. Перечислите форматы данных ГИС, поддерживающие межслойную топологию.

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

Тестирование, примерные вопросы:

1. Что такое центрост ? 2. Даны 4 точки с координатами  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$ ,  $(x_4, y_4)$  и с весами  $s_1, s_2, s_3, s_4$ , соответственно. Рассчитайте центрост данного точечного распределения. 3. Назовите линейные объекты высокого уровня. 4. Назовите элементы сети ? 5. Как определяется направление потока в сети ? 6. Какова роль барьера в сети ? 7. Какие меры извилистости существуют ? 8. Назовите площадные объекты высокого уровня ? 9. Рассчитайте число Эйлера для заданной конфигурации полигонов 10. Как выявить наиболее вытянутые полигоны в заданном полигональном наборе данных ? 11. Как определяются периметры и площади полигональных объектов на векторном типе данных ? 12. Как определяются периметры и площади полигональных объектов на растровом типе данных ? 13. Что такое аллокация ? 14. Что такое функциональное расстояние ? 15. С какой целью рассчитываются функциональные расстояния ? 16. Что такое пространственное распределение ? 17. Перечислите виды пространственных распределений ? 18. Перечислите методы изучения пространственных распределений точечных объектов. 19. Для чего изучают пространственных распределений ? 20. Какую меру можно использовать для определения направленности линейных и площадных объектов ? Какую информацию о распределении дает эта мера ? 21. Рассчитайте гамма-индекс для заданной сети 22. Рассчитайте альфа-индекс для заданной сети 23. Назовите примеры непрерывной поверхности. 24. Назовите примеры дискретной поверхности. 25. Какие модели поверхностей используются в ГИС ? 26. Опишите алгоритм триангуляции Делоне. 27. Почему TIN считают 2.5 мерной моделью ? 28. Что такое резкая линия перегиба ? 29. Для чего в модели TIN используют полигоны отсечения ? 30. Чему равно разрешение грида ? 31. Назовите отличия молей GRID от других растровых моделей. 32. Определение интерполяции 33. Перечислите известные вам методы интерполяции 34. На основании чего определяется вес измеренного значения в методе IDW 35. На основании чего определяется вес измеренного значения в методе Кригинг. 36. Чему равен предельный радиус корреляции и остаточная дисперсия на данной вариограмме ? 37. Требуется построить структурную карту по кровле горизонта ?А? с учетом разрывных нарушений. Какой метод интерполяции лучше выбрать ? 38. Требуется определить продуктивность литохимического ореола на основе карты распределения содержания металла (полезного ископаемого). Какой метод интерполяции лучше выбрать ?

## **Тема 13. Операции наложения.**

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

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Максимальный суммарный балл по результатам контрольных работ и выполнения практических задания - 40.

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

Максимальный балл на экзамене - 50 .

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:

Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пос. / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - М.: РАП, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-93916-340-8. URL:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=517128>

Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. -

Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2 - Режим доступа: URL:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=506009>

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(ФОРУМ), ISBN

978-5-16-006318-8 (Инфра-М), 300 экз.

URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=428244>

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. URL:

<http://znanium.com/bookread.php?book=318518>



Информационные технологии: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Я.О. Теплова, Е.Л. Румянцева и др.; Под ред. Л.Г. Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-8199-0608-8, 400 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=471464>

## 7.2. Дополнительная литература:

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>

Григорьев И.И. Рысин И.И. Исследования техногенных и сельскохозяйственных оврагов в Удмуртии с применением гис-технологий / Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле, Вып. 1, 2008 URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=494444>

Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 544 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0449-7 URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492670>

## 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:

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

- 1.Компьютеры 10 шт. (AthIn 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 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .



Автор(ы):

Чернова И.Ю. \_\_\_\_\_

Терехин А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Нургалиев Д.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.