

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **А. С. Егоров**

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г.Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОФИЗИКЕ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация:	Сейсморазведка
Квалификация выпускника:	горный инженер – геофизик
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор Калинин Д.Ф.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в геофизике» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализация «Сейсморазведка».

Составитель _____ д.т.н., профессор Калинин Д.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геофизических и геохимических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых от 08.02.2021 г., протокол № 15.

Заведующий кафедрой _____ доцент Егоров А.С.

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Компьютерные технологии в геофизике» является ознакомление студентов с программно-алгоритмическими основами и практическими приемами использования современных геоинформационных систем (ГИС) и специализированных компьютерных технологий для картосоставления, ведения баз геолого-геофизических данных, обработки и интерпретации геоданных, используемых в геологоразведочной отрасли.

Основными задачами дисциплины являются:

- получение теоретических знаний и изучение методических приемов использования современных компьютерных технологий для проведения научно-исследовательских и практических работ, связываемых с геологоразведочной отраслью;
- изучение географических информационных систем (ГИС) общего назначения для решения прикладных задач, связанных с моделированием, ведением баз данных и картосоставлением;
- освоение специализированных программных средств обработки геофизических данных на современных персональных компьютерах;
- умение составлять графы обработки геофизических данных при решении геологоразведочных задач;
- приобретение практических навыков в использовании прикладных компьютерных технологий комплексной обработки и интерпретации геофизических данных при решении геологоразведочных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Компьютерные технологии в геофизике» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», специализация «Сейсморазведка» и изучается в VIII и IX семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерные технологии в геофизике» являются «Информатика», «Высшая математика», «Основы геодезии и топографии», «Разведочная геофизика».

Дисциплина «Компьютерные технологии в геофизике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы алгоритмизации в геофизике», «Цифровая обработка сигналов», «Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Комплексирование геофизических методов».

Особенностью дисциплины «Компьютерные технологии в геофизике» является отражение современного состояния программно-алгоритмической базы и новых тенденций в методологии и практике обработки геологоразведочных данных.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерные технологии в геофизике» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические	ОПК-6	ОПК-6.1. Знать современные программные обеспечения общего, специального назначения (в том числе программы математического моделирования, цифровой обработки информации, средств трехмерной визуализации полученных результатов) ОПК-6.2. Уметь работать с программным

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
объекты		обеспечением общего, специального назначения ОПК-6.3. Владеть навыками работы с программным обеспечением общего, специального назначения
Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-8	ОПК-8.1. Знать методы способы и средства получения информации и знаний ОПК-8.2. Уметь находить информацию по заданной тематике с использованием библиографических и электронных средств поиска ОПК-8.3. Владеть навыками получения, обработки и анализа информации
Способность планирования интерпретационных работ в зависимости от поставленных геологических или технологических задач	ПКС-3	ПКС-3.4. Владеть современными информационными технологиями при обработке и интерпретации полевых геофизических данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		VIII	IX
Аудиторная работа, в том числе:	116	48	68
Лекции (Л)	50	16	34
Практические занятия (ПЗ)	66	32	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	64	24	40
Подготовка к лекциям	4	2	2
Подготовка к лабораторным работам	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	12	4	8
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	-
Подготовка к контрольной работе	4	2	2
Аналитический информационный поиск	13	5	8
Работа в библиотеке	15	5	10
Подготовка к зачету, экзамену	16	6	10
Промежуточная аттестация –зачет (З), экзамен (Э)	3, Э (36)	3	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины			
	ак. час.	216	72
	зач. ед.	6	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «История развития вычислительных и операционных систем»	6	2	-	-	4
Раздел 2 «Применение компьютерных технологий и автоматизированных систем в науках о Земле и недропользовании»	16	4	4	-	6
Раздел 3 «Архитектура современных ПЭВМ, системы сбора и регистрации геоинформации»	12	4	4	-	4
Раздел 4 «Базы данных (БД), системы управления базами данных (СУБД)»	28	6	10	-	10
Раздел 5 «Автоматизированные системы обработки и интерпретации геоданных и географические информационные системы»	60	10	26	-	10
Раздел 6 «Базы знаний и экспертные системы»	8	2	-	-	4
Раздел 7 «Современные зарубежные ГИС для решения задач природо- и недропользования»	16	4	4	-	6
Раздел 8 «Интегрированный системный анализ геоинформации»	8	2	2	-	4
Раздел 9 «Отечественные ГИС и компьютерные технологии комплексной интерпретации геоданных в разведочной геофизике»	44	12	12	-	10
Раздел 10 «Сети передачи информации и информационно-аналитические системы в недро- и природопользовании»	12	2	4	-	4
Раздел 11 «Проблемы формирования региональных баз геоданных и эффективность прогнозирования целевых геологических объектов»	6	2	-	-	2
Итого:	216	50	66	-	64

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			VIII	IX
1	История развития вычислительных и операционных систем	Краткая история развития аналоговых и цифровых вычислительных систем. Функции и хронология развития операционных систем. Этапы развития ОС Microsoft Windows.	2	-
2	Применение компьютерных технологий и автоматизированных систем в науках о Земле и недропользовании	Роль компьютерных технологий (КТ) в целом и в науках о Земле в частности. История ее развития и связь с другими науками, технологиями и производствами. Компьютерные технологии в региональных геологических исследованиях. Информация как стратегический ресурс. Современные средства обработки геологической информации. Глобальные информационные системы – технологии и тенденции развития в свете принятия управленческих решений по недропользованию.	4	-
3	Архитектура современных ПЭВМ, системы сбора и регистрации геоинформации	Особенности архитектуры IBM-совместимых компьютеров. Представление данных в ЭВМ. Организация оперативной памяти. Команды процессора. Обработка прерываний. Организация ввода вывода. Шины и порты ЭВМ. Основы цифровой регистрации геоинформации. Цифровые системы многоканальной регистрации данных сейсморазведки, электроразведки и геофизических исследований скважин. Системы спутниковой навигации в геолого-геофизических исследованиях.	4	-
4	Базы данных (БД), системы управления базами данных (СУБД)	Данные, информация, знания в геоинформатике. Понятие о базе данных. Модели баз данных (БД). Целевое назначение и основные функции СУБД. Файловые базы данных. Взаимодействие баз геолого-геофизических данных. Распределенные БД и хранилища данных.	6	-
5	Автоматизированные системы обработки и интерпретации геоданных и географические информационные системы	Общесистемное программное обеспечение. Методно-ориентированные автоматизированные системы обработки и интерпретации геофизических данных. Автоматизированные системы комплексного анализа и комплексной интерпретации геолого-геофизических данных. Автоматизированные рабочие места (АРМ) и полевые вычислительные комплексы (ПВК). Географические информационные системы и их структурные элементы. Векторное и растровое описание данных. Топологическое (тематическое) покрытие. Современные ГИС-технологии для решения задач недро- и природопользования.	-	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			VIII	IX
6	Базы знаний и экспертные системы	Понятие о базе знаний и способы описания знаний. Экспертные системы (ЭС): структура, механизм логического вывода. Построение баз знаний и логического вывода в ЭС. Система PROSPECTOR. Экспертные системы в нефтегазовой геологии.	-	2
7	Современные зарубежные ГИС для решения задач природо- и недропользования	Обзор MapInfo, ArcGis (ArcInfo, ArcView и дополнительные модули), ErrMapper, AutoCad, Surfer и др. Использование современных 3D ГИС-технологий в геологии и геофизике.	-	4
8	Интегрированный системный анализ геоинформации	Понятия и принципы интегрированного системного анализа геоинформации. Построение многофакторных моделей геообъектов по разнородной и многоуровневой геоинформации.	-	2
9	Отечественные ГИС и компьютерные технологии комплексной интерпретации геоданных в разведочной геофизике.	Назначение и состав программного комплекса «КОСКАД 3D». Организация БД и СУБД «КОСКАД 3D» для рационального хранения пространственной геолого-геофизической информации. Функциональные блоки «КОСКАД 3D» («сервис», «графика», «статистика», «фильтрация», «обнаружение» и «комплекс»). Подсистемы «КОСКАД ПРОФИЛЬ» и «КОСКАД МОДЕЛИРОВАНИЕ». Примеры эффективного использования компьютерной технологии «КОСКАД 3D» в задачах интерпретации данных гравиразведки и магниторазведки. Состав и структура ГИС ИНТЕГРО. Создание цифровых моделей карт на основе генерализации картографической информации. Технология ГИС ИНТЕГРО при геологическом районировании территорий. Технология ГИС ИНТЕГРО при прогнозе месторождений твердых полезных ископаемых. Построение согласованных комплексных физико-геологических моделей земной коры в ГИС ИНТЕГРО-ГЕОФИЗИКА. Технология ГИС ПАРК. Компьютерные технологии комплексного анализа геоданных с целью картирования, прогноза и поиска полезных ископаемых. Компьютерные технологии комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин и сейсморазведки. Технологии количественной комплексной интерпретации данных наземных геофизических методов.	-	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			VIII	IX
10	Сети передачи информации и информационно-аналитические системы в недропользовании	Локальные вычислительные сети. Эталонная модель взаимодействия открытых систем при объединении разнотипных вычислительных сетей. Примеры наиболее распространенных ЛВС. Глобальная сеть ИНТЕРНЕТ. ГРИД-технологии. Основы построения информационно-аналитических систем (ИАС). Программно-инструментальные средства ИАС. ИАС в недропользовании. ГИС-АТЛАС «Недра России». Интерактивная электронная карта недропользования РФ. Единая ИАС недропользования и ситуационных центров для поддержки принятия управленческих решений.	-	2
11	Проблемы формирования региональных баз геоданных и эффективность прогнозирования целевых геологических объектов	Актуальность проблемы хранения массовых геофизических данных. Классификация геоданных по уровням обобщения информации. Технология хранения и программное обеспечение создания региональных и целевых баз геоданных. Программный комплекс GIA. Прогнозирование перспективных участков на основе формализации знаний о картографических объектах.	-	2
Итого:			16	34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			VIII	IX
1	Раздел 1	Не предусмотрены	-	-
2	Раздел 2	Вводные понятия и термины. Геодезические основы электронной картографии. Интерфейс компьютерных программно-аппаратных средств анализа, преобразования и визуализации пространственной информации для решения задач геологоразведки и недропользования.	4	-
3	Раздел 3	Особенности архитектуры ПЭВМ на современном этапе развития операционных систем. Требования к периферийным устройствам ввода-вывода геоинформации на современном этапе развития	4	-
4	Раздел 4	Настройка рабочих режимов ГИС MAPINFO посредством функций СУБД. Ввод (чтение) геоинформации в различных форматах. Структурирование и связывание реляционных таблиц баз данных (БД). Создание «с нуля» учебного рабочего набора в ГИС MAPINFO. Импорт картографических слоев в формате баз данных ГИС AutoCad (DXF). Работа с диалоговым окном управления слоями. Использование обменных (межсистемных) форматов данных. Выбор единиц измерений в окне Карты	10	-

5	Раздел 5	<p>Ввод растровых изображений в ГИС MAPINFO. Форматы растровых файлов. Открытие незарегистрированного растрового изображения. Регистрация растрового изображения средствами ГИС MAPINFO. Процедуры регистрации растрового файла в ГИС MAPINFO с использованием полуавтоматического режима задания координат опорных точек. Работа с атрибутивными таблицами и многослойными картографическими композициями в ГИС MAPINFO. Управление векторными слоями.</p> <p>Использование рабочих наборов. Изменение проекции карты. Основы редактирования графических данных. Отрисовка базовых графических примитивов. Создание узлов в точках пересечения объектов. Трассировка полилиний и полигонов. Перемещение, добавление и удаление узлов объекта. Настройка передачи данных через буфер обмена. Создание точечных объектов. Работа с символами, линейными и площадными объектами. Создание векторной модели карты на основе растровых изображений. Создание легенды карты. Организация запросов в ГИС MAPINFO. Создание выражений в запросах. Вычисляемые колонки (поля). Объединение таблиц по ключевым полям. Вывод информации в ГИС MAPINFO. Экспорт окна. Работа с отчетами, включающими окна с различным содержимым (Карты, Списки, Графики). Работа с рамкой отчета, изменение порядка объектов в окне отчета.</p> <p>Основы работы с автоматизированной системой электронной картографии Golden Software Surfer. Запуск, настройка параметров и рабочей среды Surfer. Режимы и интерфейс работы с плот-документами. Инструментальные панели. Создание XYZ-данных и интерфейс работы с табличными рабочими листами. Создание сеточного файла (грида) посредством команды Grid/Data. Создание и сохранение сеточной контурной карты (карты изолиний) в ГИС Golden Software Surfer. Использование Менеджера объектов. Настройка уровней контуров. Изменение параметров линий контуров и добавление цветной заливки к контурной карте. Добавление, удаление и перемещение меток контуров. Настройка параметров осей. Создание и редактирование каркасной карты для трехмерного представления сеточного файла. Создание и настройка параметров образной (Image) карты. Построение и настройка карты с теневым рельефом. Создание векторной карты, трёхмерной поверхности (объемного теневого представления сеточного файла), точечной карты в ГИС Golden Software Surfer. Построение оверлеев с возможностью редактирования отдельных слоев. Оцифровка растровых карт. Основы построения регулярной сети на основе нерегулярного массива (X, Y, Z)-координат исходных точек в ГИС Golden Software Surfer. Обзор методов построения сеток. Параметры процедуры интерполяции при создании сеточных файлов. Сравнение различных методов интерполяции. Методы сглаживания сеточного файла: сплайновое сглаживание; низкочастотная пространственная фильтрация. Построение</p>	14	12
---	----------	--	----	----

		сеточных файлов в ГИС Golden Software Surfer с использованием аналитически задаваемых функций двух переменных. Построение результирующего сеточного файла на основе координатно согласованных исходных сеточных файлов с использованием математических операций. Сеточные исчисления (расчет дирекционных производных, моделирование рельефа, использование дифференциальных и интегральных операторов). Бланкирование сеточного файла. Процедура выборки анализируемых данных вдоль заданной линии профиля на основе процедур Blank и Slice. Расчет объема, ограниченного двумя заданными поверхностями. Основы работы в программе Golden Software Voxler 2.0. Инновационные способы графического представления моделей трёхмерных данных любой сложности. Пользовательский интерфейс программы Voxler. Интерактивная модульная структура ввода и графического вывода данных Методика построения графиков изоповерхности, объемных и контурных графиков, графиков для разновысотного моделирования амплитуд данных, графиков с отсекающими плоскостями, графиков рассеяния и др. Использование осей, ограничивающих прямоугольников и трехмерных сеток. Приемы «подсветки» комбинированных графических моделей данных.		
6	Раздел 6	Не предусмотрены	-	-
7	Раздел 7	Основы работы в ГИС ArcView 3.2. Терминология, интерфейс пользователя, возможности ArcView. Принципы работы с Проектом, Видом и Темой. Преобразование информации в шейп-файлы. Настройка свойств в диалоговых окнах ГИС ArcView. Создание нового Вида. Принципы работы с Экстентами. Поиск объектов активных Тем в окнах Вида и в атрибутивных таблицах. Основы графического редактирования тематических слоев и легенд. Использование инструментов рисования для добавления графики в Вид. Настройка параметров инструментов Текст и Подпись. Основы работы с Таблицами ГИС ArcView. Выбор объектов из атрибутивных таблиц посредством Запросов. Построение диаграмм. Работа с Окнами и инструментальными Панелями. Получение информации об объектах и организация макета Компонетки. Выполнение самостоятельного задания по созданию проекта с Видом, включающим набор редактируемых Тем (шейп-файлов).	-	4
8	Раздел 8	Интегрированный системный анализ геоинформации с использованием комплекса разночастотных компонент разложения геофизических полей.	-	2
9	Раздел 9	Основы работы в системе КОСКАД-3D. Интерфейс пользователя и основные функции СУБД. Процедуры обработки геофизических данных Подготовка данных, восполнение отсутствующих значений (кодов неопределения), изучение 2D и 3D средств визуализации данных. Оцифровка растровых изображений. Импорт, подготовка и визуализация данных.	-	12

		Оценка статистических характеристик геополей посредством программы КОСКАД-3D в фиксированных и динамических скользящих окнах. Оценка двумерных корреляционных характеристик геополей и коэффициента корреляции между полями в скользящем окне. Оценка градиентных характеристик геополей в КОСКАД-3D. Оценка нестационарности геополей (расчет коэффициента анизотропии и энтропии поля в скользящем окне «живой» формы). Процедуры статистического и корреляционного зондирования геополей в КОСКАД-3D. Оценка параметров аномалиеобразующих объектов (автоматическое трассирование осей аномалий, решение обратных задач грави- и магниторазведки в варианте 3D, оценка глубины главных гравимагнитных поверхностей). Построение разрезов эффективных параметров среды вдоль интерпретационных профилей. Процедуры КОСКАД-3D для двумерной фильтрации геополей в фиксированном окне и для двумерной адаптивной фильтрации полей в окне «живой» формы. Разложение геополей на составляющие. Вейвлет-преобразования. Процедуры эталонной и безэталонной классификации многопризнаковых данных. Построение эталонных (обучающих) выборок для комплекса признаков. Процедуры комплексирования геоданных на основе статистического распознавания «образов». Компонентный анализ геополей (метод главных компонент). Компьютерная технология эмпирической модовой декомпозиции нестационарных геофизических полей.		
10	Раздел 10	Работа с актуализированными ГИС-пакетами оперативной геологической информации (информационно-аналитическими системами недропользования) на примере ГИС-Атласа «Недра России»	-	4
11	Раздел 11	Не предусмотрены	-	-
Итого по семестрам:			32	34
Итого:			66	

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *зачета – 8 семестр, экзамена – 9 семестр*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел №1. История развития вычислительных и операционных систем

1. Принципы организации и примеры механических счетных машин.
2. Что такое Аналитическая машина Бэббиджа?
3. На какой элементной базе создавались ЭВМ второго поколения?
4. Функции операционных систем.
5. Особенности современных 64-х разрядных операционных систем Windows.

Раздел №2. Применение компьютерных технологий и автоматизированных систем в науках о Земле и недропользовании

1. В чем состоит главная цель применения компьютерных технологий в геологии и геофизике?
2. В чем состоит сущность автоматизированных систем обработки геолого-геофизической информации?
3. Принципиальные различия между компьютерными технологиями и автоматизированными системами обработки геолого-геофизической информации.
4. Примеры отечественных компьютерных технологий, используемых в науках о Земле.
5. Принципы организации автоматизированных систем в науках о Земле.

Раздел №3. Архитектура современных ПЭВМ, системы сбора и регистрации геоинформации

1. Особенности архитектуры ПЭВМ на современном этапе развития операционных систем.
2. Особенности сбора и регистрации геоинформации в полевых условиях.
3. Принципы регистрации цифровой геоинформации.
4. Требования к периферийным устройствам ввода-вывода геоинформации на современном этапе развития ПЭВМ.
5. Преимущества и недостатки цифровой регистрации геоинформации по сравнению с аналоговой.

Раздел №4. Базы данных (БД), системы управления базами данных (СУБД)

1. Основы организации реляционных баз данных.
2. Что такое файловая база геоданных и в чем ее преимущества?
3. Основные принципы работы СУБД (системы управления базами данных).
4. Особенности баз данных, используемых при организации геологоразведочного процесса.
5. Принципы взаимодействия баз данных и СУБД.

Раздел №5. Автоматизированные системы обработки и интерпретации геоданных и географические информационные системы

1. Что такое автоматизированное рабочее место (АРМ) геофизика?
2. Что такое полевой вычислительный комплекс (ПВК)?
3. Особенности использования АРМ и ПВК при решении прикладных задач обработки и интерпретации геоданных.
4. ГИС (геоинформационные системы) и их структурные элементы.
5. Что такое топологическое покрытие?

Раздел №6. Базы знаний и экспертные системы

1. Что такое база знаний (БЗ) и экспертная система (ЭС)?
2. Основные принципы использования БЗ и ЭС при решении геологических задач.
3. В чем сущность механизма логического вывода?
4. Примеры экспертных систем в нефтегазовой геологии.
5. В чем состоят отличия баз знаний от баз (банков) данных?

Раздел №7. Современные зарубежные ГИС для решения задач природо- и недропользования

1. Принципы организации и структура ГИС MapInfo.
2. Принципы организации и структура ArcGIS (ArcView, ArcInfo).
3. Особенности геоинформационных систем EngMapper и Erdas Imagine.
4. Использование дополнительных модулей расширения в ArcGIS.
5. Варианты интерполяции и картирования поверхностей в ГИС Surfer.

Раздел №8. Интегрированный системный анализ геоинформации

1. Что такое интегрированный системный анализ геоинформации?
2. Принципы построения многофакторных моделей с использованием разнородной и многоуровневой информации.
3. Источники геоинформации на разных стадиях геологоразведочного процесса.
4. Систематизация физико-геологических моделей и ее связь со стадийностью геологоразведочного процесса.
5. Методы интегрированного системного анализа геоинформации.

Раздел №9. Отечественные ГИС и компьютерные технологии комплексной интерпретации геоданных в разведочной геофизике

1. Назначение и состав программного комплекса «КОСКАД 3D».
2. Особенности и принципиальные отличия ГИС «Интегро» и ГИС «ПАРК».
3. Технология построения согласованных моделей земной коры в ГИС «Интегро-геофизика».
4. Особенности компьютерных технологий комплексной интерпретации геоданных с использованием наземных геофизических методов.
5. Компьютерные технологии комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин.

Раздел №10. Сети передачи информации и информационно-аналитические системы в недро- и природопользовании

1. Разновидности вычислительных сетей.
2. Принципы объединения разнотипных вычислительных сетей.
3. Локальная вычислительная сеть и варианты ее реализации.
4. Принципы построения и примеры информационно-аналитических систем.
5. Основные функции информационно-аналитических систем, используемых в недро- и природопользовании.

Раздел №11. Проблемы формирования региональных баз геоданных и эффективность прогнозирования целевых геологических объектов

1. Проблемы, связанные с хранением массовых геоданных.

2. Классификация геоданных по уровням обобщения информации.
3. Что такое геоинформационный анализ?
4. Программное обеспечение для создания региональных и целевых баз геоданных.
5. Геологоразведочные задачи, решаемые на основе формализации знаний о картографических объектах.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету, экзамену (по дисциплине):

1. Сущность первой программно управляемой счетной машины (аналитической машины Бэббиджа) и механизм реализации программных кодов к ней.
2. Этапы развития электронно-вычислительных машин в XX веке на различных элементных базах. Персональные ЭВМ.
3. Основы архитектуры многопроцессорных вычислительных комплексов («супер-ЭВМ»). Параллельная и конвейерная обработка данных.
4. Этапы развития и функции операционных систем.
5. Актуальные проблемы компьютеризации геологоразведочного процесса. Место и основная роль геоинформационных систем (ГИС) в геологических исследованиях
6. Предмет изучения, цель и основные задачи геоинформатики. Необходимые технические средства для создания и использования геоинформационных технологий.
7. Понятие о геоинформации и ее источники. Формы представления геоданных.
8. Проблемы современных геоинформационных технологий в геологических исследованиях. Программа создания Государственного банка цифровой геологической информации и программа внедрения ГИС-технологий при создании Госгеолкарт масштабов 1:1 000 000 и 1:200 000.
9. Данные, информация, знание. Количество информации и его выражение в логарифмических и энтропийных мерах.
10. Системы счисления. Преимущества двоичной системы счисления.
11. Понятие о базе данных (БД) и системе управления базами данных (СУБД). Две формы описания данных и отношений между ними. Независимость БД от особенностей прикладных программ.
12. Особенности моделей БД (реляционных, иерархических, сетевых). Информационно-поисковые системы.
13. Преимущества файловой структуры БД. Общий метод формализации массовых геолого-геофизических данных по В.В.Ломтадзе.
14. Типы файловых БД и их взаимодействие.
15. Основные характеристики распределенной БД. Использование хранилищ данных в геологической отрасли.
16. Организация БД и СУБД в компьютерной технологии «COSCAD-3D».
17. Принципы моделирования в ГИС. Классификация ГИС.
18. Функциональные возможности и технологические этапы функционирования ГИС.
19. Понятие «геоизмерений». Характеристики и типы геоизмерений, учитывающие специфику геолого-геофизических исследований.
20. Особенности цифровых систем регистрации геолого-геофизической информации. Процесс аналого-цифрового преобразования сигналов. Преобразование «код – аналог».
21. Сущность многоканальной цифровой регистрации сигналов в современной геофизической аппаратуре.
22. Технические (аппаратные) средства ГИС. Запоминающие устройства и устройства ввода-вывода геоинформации.
23. Структурные элементы ГИС и их иерархия.
24. Карта, как модель представления пространственных данных. Тематические (атрибутивные)

покрытия. Легенда карты.

25. Организация моделей данных в ГИС. Типы взаимосвязей (отношений) между объектами, относящихся к классу координатных моделей.

26. Растровые модели данных. Различные варианты хранения и адресации растра. Достоинства и недостатки растровых моделей.

27. Векторные модели данных (спагетти-модель, топологическая модель, TIN-модель) и их назначение.

28. Количественные атрибуты формы площадного объекта.

29. Геометрические объекты высокого уровня (точечные, линейные, площадные, поверхностные).

30. Наложение топологических покрытий. Особенности топологического векторного наложения. Примеры топологических векторных наложений типа «точка в полигоне», «линия в полигоне», а также наложений полигонов.

31. Принципы вывода результатов пространственного анализа в ГИС. Понятие эргономики.

32. Сущность и основные факторы картографической генерализации. Приемы (виды) генерализации.

33. Понятие о базе знаний (БЗ). Факты и правила. Особенности использования БЗ в геологии (на примере решения прогнозно-поисковых задач).

34. Логические, сетевые, продукционные и фреймовые модели БЗ.

35. Понятие об экспертной системе (ЭС). Механизм логического вывода. Методы нечеткой логики. Особенности разработки ЭС в геологии. ЭС «PROSPECTOR» (США).

36. Классификация и топология локальных вычислительных сетей (ЛВС). Преимущества и недостатки различных ЛВС. Типы линий связи (интерфейса оборудования) в ЛВС.

37. Разновидности протоколов вычислительных сетей. Особая роль метода коммутации пакетов при передаче информации. Примеры проводных и беспроводных ЛВС.

38. Основные особенности глобальной информационной сети Интернет. Виды информации, доступные через Интернет. Технические способы доступа к сети Интернет. Назначение WEB-браузеров. Тенденции развития вычислительных сетей в XXI веке (концепция ГРИД).

39. Цели и задачи информационно-аналитических систем (ИАС). Особенности ГеоИАС. Программно-инструментальные средства ИАС на примере ИАС «Конструктор» (ВНИИ Геосистем, Москва).

40. Структура и состав ГИС-Атласа «Недра России» (ВСЕГЕИ).

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету, экзамену:

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Как называется структура, определяющая способ хранения, обработки и отображения файла на экране или при печати?	1. Формат. 2. Программа. 3. Слой. 4. Атрибут.

2.	Какой вид данных однозначно описывает пространственное положение элементарного информационного элемента, связываемого с точечным объектом?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Координатные. 2. Семантические. 3. Растровые. 4. Топологические.
3.	Как называется процесс преобразования условных плановых прямоугольных координат пространственных объектов при переходе от одной картографической проекции к другой?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генерализация. 2. Геокодирование. 3. Дешифрирование. 4. Трансформация.
4.	Что такое рабочий набор в системе MapInfo?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность открытых в системе MapInfo таблиц и окон в соответствии с выбранными масштабами, размерами и положением окон. 2. Комбинация используемых графических примитивов, имеющих собственные числовые пространственные характеристики. 3. Комбинация изображений, имеющих однородную семантическую нагрузку, допускающая независимый просмотр и использование инструментов редактирования, анализа и обработки. 4. Обособленная комбинация изображений, включающая свод условных обозначений, использованных на карте с текстовыми пояснениями к ним.
5.	Как называется дискретный набор конечного числа правил, определяющих порядок выполнения операций над исходными данными для достижения искомого результата?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формат. 2. Слой. 3. Программа. 4. Итерация.
6.	Что такое операционная система?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программное средство для выполнения растрово-векторного преобразования пространственных данных. 2. Программный комплекс, обеспечивающий поддержку работы всех программ и их взаимодействие с аппаратными средствами и пользователем. 3. Программа, обеспечивающая взаимодействие

		операционной системы с физическим устройством, не входящий в состав операционной систем. 4. Программное средство, предназначенное для изображения данных в ГИС.
7.	Файл какого типа содержит информацию о структуре данных таблицы при формировании векторного или растрового слоя в системе MapInfo?	1. *.wor. 2. *.tab. 3. *.ind. 4. *.map.
8.	Как называется процесс изучения по аэро- и космическим изображениям территорий, акваторий и атмосферы, основанный на зависимости между свойствами объектов и характером их воспроизведения на снимках?	1. Генерализация. 2. Геокодирование. 3. Дистанционное зондирование. 4. Дешифрирование.
9.	Какое устройство используют для аналого-цифрового преобразования данных и ввода в ЭВМ в векторном виде?	1. Сканер. 2. Модем. 3. Дигитайзер. 4. Терминал.
10.	Какой тип пространственных объектов используется при создании слоя элементов залегания в составе цифровой модели геологической карты?	1. Линейные объекты. 2. Точечные объекты. 3. Полигональные объекты. 4. Растровое изображение.
11.	Как называется зафиксированная и проверенная практикой информация, которая может многократно использоваться людьми для решения тех или иных задач?	1. Данные. 2. Информация. 3. Знание. 4. Гипотеза.
12.	Какие технические средства геоинформатики функционируют на базе удаленных друг от друга серверов?	1. Глобальные сети передачи информации. 2. Локальные сети передачи информации. 3. Устройства автоматической цифровой картографической информации. 4. Автоматизированные рабочие места и полевые вычислительные комплексы.
13.	Что такое слой в системе MapInfo?	1. Совокупность открытых в системе MapInfo таблиц и окон, с текстовыми пояснениями к ним. 2. Обособленная комбинация графических примитивов, имеющих собственные числовые характеристики. 3. Совокупность однотипных пространственных

		объектов, заданных в единой системе координат и относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории. 4. Обособленная комбинация изображений, включающая свод условных обозначений, с текстовыми пояснениями к ним.
14.	Как называется процесс оптимизации реляционной базы данных, устраняющий избыточные функциональные зависимости между атрибутами отношений?	1. Верификация. 2. Нормализация. 3. Декомпозиция. 4. Трансформация.
15.	Какая из перечисленных программ предназначена для создания поверхностей, растрового анализа и алгебраических операций над гридами?	1. ArcView. 2. Arc Editor. 3. Arc Info. 4. Spatial Analyst.
16.	Как называется в реляционной базе данных строка таблицы, содержащая данные о тех или иных свойствах объекта?	1. Отношение. 2. Кортеж. 3. Атрибут. 4. Первичный ключ.
17.	Файлы какого формата содержат информацию о служебных полях, ускоряющих обработку данных при выполнении запросов в ГИС MapInfo?	1. *.ind. 2. *.wor. 3. *.tab. 4. *.map.
18.	Как называется процесс отбора и обобщения отображаемых на карте объектов соответственно ее назначению, масштабу, содержанию и особенностям картографируемой территории?	1. Генерализация. 2. Геокодирование. 3. Дешифрирование. 4. Дистанционное зондирование.
19.	Как называются сведения, сопровождающиеся смысловой контекстной нагрузкой?	1. Данные. 2. Знание. 3. Гипотеза. 4. Информация.
20.	Что такое адекватность геоинформации?	1. Доступность, обуславливающая методический уровень проведения геолого-геофизических исследований. 2. Своевременное получение данных, гарантирующее правильное принятие управленческих решений в области недропользования. 3. Устойчивость результата к случайным

		<p>флуктуациям исходных данных.</p> <p>4. Определенный уровень соответствия образа, создаваемого с помощью полученных данных, реальному геологическому объекту, процессу, явлению.</p>
--	--	--

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что такое легенда в системе MapInfo?	<p>1. Совокупность открытых в системе MapInfo таблиц и окон, отображенных на экране компьютера.</p> <p>2. Обособленная комбинация изображений, имеющих однородную семантическую нагрузку, допускающая в совокупности независимый просмотр.</p> <p>3. Обособленная комбинация изображений, используемых картой или графиком в виде списка условных обозначений и текстовых пояснений к ним.</p> <p>4. Обособленная комбинация графических примитивов, имеющих собственные числовые характеристики.</p>
2.	Для какой модели базы данных используется процедура нормализации отношений (обеспечения минимальной избыточности информации)?	<p>1. Реляционная модель.</p> <p>2. Сетевая модель.</p> <p>3. Иерархическая модель.</p> <p>4. Файловая модель.</p>
3.	Какой вид пространственного представления данных используют при создании цифровой модели рельефа?	<p>1. Линейные объекты.</p> <p>2. Точечные объекты.</p> <p>3. Полигональные объекты.</p> <p>4. Поверхности.</p>
4.	Как называется операция позиционирования пространственных объектов относительно некоторой системы координат?	<p>1. Генерализация.</p> <p>2. Геокодирование.</p> <p>3. Дешифрирование.</p> <p>4. Трансформация.</p>
5.	Как называется функциональная часть компьютера, предназначенная для выполнения двоичного программного кода?	<p>1. Дигитайзер.</p> <p>2. Процессор.</p> <p>3. Сканер.</p> <p>4. Модем.</p>
6.	Для какой разновидности данных элементарный информационный элемент	<p>1. Растровые.</p> <p>2. Координатные.</p> <p>3. Топологические.</p>

	соответствует одной и той же площади покрытия в пределах отображаемой поверхности (территории) объекта?	4. Векторные.
7.	Какой вид связей между отношениями не поддерживается непосредственно в реляционных базах данных?	1. Один к одному. 2. Многие ко многим. 3. Многие к одному. 4. Один ко многим.
8.	Как называется процесс получения информации о поверхности Земли и объектах, расположенных в ее недрах с помощью аэрокосмической съемки?	1. Генерализация. 2. Геокодирование. 3. Дешифрирование. 4. Дистанционное зондирование.
9.	В какой модели ГИС покрытие состоит из слоев, каждый из которых представляет собой двумерный массив со значениями атрибута, равными либо 0, либо 1?	1. GRID/LUNR/MAGI. 2. IMGRID. 3. MAP. 4. Спагетти-модель.
10.	Что обеспечивает графовая форма представления геолого-геофизических данных?	1. Представление моделей полей, объектов или отдельных их характеристик в виде одной таблицы или совокупностей взаимосвязанных между собой таблиц. 2. Представление модели объекта в виде графической схемы для описания сложных систем и процессов обработки геоданных. 3. Представление данных в виде графиков, диаграмм, пространственных изображений физического поля, рельефа местности и т.д. 4. Представление геоданных в виде математических формул, регрессионных зависимостей, систем линейных (нелинейных) алгебраических уравнений.
11.	Как называется в реляционной базе идентификатор, значения которого не могут повторяться в пределах одной таблицы базы данных?	1. Отношение. 2. Кортеж. 3. Домен. 4. Первичный ключ.
12.	Что такое векторизатор?	1. Программное средство для выполнения растрово-векторного преобразования пространственных данных. 2. Программное средство, предназначенное для отображения данных в ГИС. 3. Программный модуль, предназначенный для наложения друг на друга двух или более слоев. 4. Программный комплекс, обеспечивающий

		поддержку работы всех программ и их взаимодействие с аппаратными средствами и пользователем.
13.	Что является единственным неубывающим видом ресурсов человеческой деятельности, отражающим свойства объектов в природных системах?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Интуиция. 2. Дедукция. 3. Информация. 4. Анализ.
14.	Как называются сведения, представленные в определенной знаковой системе и на определенном материальном носителе для обеспечения возможностей хранения, передачи, приема и обработки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Данные. 2. Информация. 3. Знание. 4. Документация.
15.	В какой системе счисления максимальная энтропия равна одному биту и совпадает с числом двоичных разрядов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двоичная. 2. Четвертичная. 3. Десятичная. 4. Шестнадцатиричная.
16.	Что такое база данных?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поименованная совокупность элементов данных. 2. Поименованная совокупность логических записей заданного типа. 3. Наименьшая единица поименованных данных, состоящая из произвольного количества битов или байтов и имеющая имя (идентификатор). 4. Совокупность записей различного типа, представленная в виде структурированного набора данных и содержащая перекрестные ссылки.
17.	Узлы какой модели базы данных образуют древовидную структуру?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реляционная модель. 2. Сетевая модель. 3. Иерархическая модель. 4. Файловая модель.
18.	Какие средства используют для организации, хранения и быстрого поиска больших и очень больших объемов геолого-геофизической информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распределенная база данных. 2. Система управления базами данных. 3. Информационно-поисковая система. 4. Файловая база данных.
19.	По какому критерию векторные ГИС коренным образом отличаются от растровых?	<ol style="list-style-type: none"> 1. По территориальному охвату. 2. По масштабу представления данных. 3. По скорости обработки данных. 4. По предметной области моделирования.
20.	Какова важнейшая задача наложения топологических покрытий при	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение нового содержания при комбинировании различной тематической информации.

	пространственном анализе посредством ГИС?	<p>2. Разделение и классификация геообъектов по категориям на основе их атрибутов.</p> <p>3. Определение центроидов для геообъектов высокого уровня.</p> <p>4. Обеспечение связи атрибутивных данных с графическими объектами карты.</p>
--	---	--

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В каких единицах измеряется скорость передачи сообщения?	<p>1. Байт.</p> <p>2. Бод.</p> <p>3. Бар.</p> <p>4. Децибел.</p>
2.	По какому критерию различают глобальные, субконтинентальные, национальные, региональные, локальные и ультралокальные ГИС?	<p>1. По предметной области моделирования.</p> <p>2. По масштабу представления данных.</p> <p>3. По территориальному охвату.</p> <p>4. По способам визуализации данных.</p>
3.	Какое максимальное количество взаимно перекрывающихся многоцветных тематических слоев можно совместить без особого ущерба для читаемости карты?	<p>1. Два.</p> <p>2. Четыре.</p> <p>3. Шесть.</p> <p>4. Восемь.</p>
4.	Какая из перечисленных карт генерализуется, как правило, наиболее сильно вследствие недостаточной изученности объектов?	<p>1. Топографическая карта.</p> <p>2. Геоэкологическая карта.</p> <p>3. Карта четвертичных отложений.</p> <p>4. Прогнозная карта минерагенического потенциала территорий.</p>
5.	Как называется один из видов генерализации, связанный с сокращением различий объектов, с укрупнением классификационных признаков, с переходом от простых понятий к сложным?	<p>1. Обобщение количественных характеристик объектов.</p> <p>2. Обобщение качественных характеристик объектов.</p> <p>3. Обобщение очертаний и объединение контуров объектов.</p> <p>4. Утрирование объектов.</p>
6.	Что такое «Система управления базой данных»?	<p>1. Совокупность лингвистических и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного доступа к базе данных разных пользователей</p> <p>2. Прикладная программа, предназначенная для хранения данных на физических носителях</p> <p>3. Системная программа для логического объединения и упорядочивания взаимосвязанных</p>

		<p>файлов</p> <p>4. Совокупность системных файлов, между которыми неявно определены связи</p>
7.	Какие файловые базы данных (ФБД), отличающиеся спецификой решаемых задач, создаются по месторождениям определенного типа, по отдельным скважинам (в том числе сверхглубоким), по отдельным локальным структурам?	<p>1. Региональные ФБД</p> <p>2. Локальные ФБД</p> <p>3. Временные целевые ФБД</p> <p>4. Постоянно действующие целевые ФБД</p>
8.	Какая шкала используется для признаков с неупорядоченными состояниями (классификационных признаков)?	<p>1. Интегральная</p> <p>2. Дифференциальная</p> <p>3. Порядковая</p> <p>4. Номинальная</p>
9.	При описании каких объектов максимально достаточными атрибутами являются длина, ориентация и форма?	<p>1. Точечные</p> <p>2. Линейные</p> <p>3. Площадные</p> <p>4. Поверхностные</p>
10.	Какие общие ключевые функции имеют программные продукты ArcView, ArcEditor и ArcInfo?	<p>1. Расширенные средства редактирования</p> <p>2. Взаимодействие с Интернет</p> <p>3. Расширяемая архитектура</p> <p>4. Все выше перечисленное</p>
11.	Как называется в реляционной базе данных таблица, содержащая данные о тех или иных свойствах объекта?	<p>1. Отношение.</p> <p>2. Кортеж.</p> <p>3. Атрибут.</p> <p>4. Домен.</p>
12.	Что является предметом изучения геоинформатики?	<p>1. Геобъекты.</p> <p>2. Геосреда.</p> <p>3. Природные геопроцессы.</p> <p>4. Все выше перечисленное.</p>
13.	Файлы какого формата содержат информацию о служебных полях, ускоряющих обработку данных при выполнении запросов в ГИС MapInfo?	<p>1. *.wof.</p> <p>2. *.tab.</p> <p>3. *.ind.</p> <p>4. *.map.</p>

14.	Что такое слой в системе MapInfo?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность открытых в системе MapInfo таблиц и окон, с текстовыми пояснениями к ним. 2. Обособленная комбинация графических примитивов, имеющих собственные числовые характеристики. 3. Совокупность однотипных пространственных объектов, заданных в единой системе координат и относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории. 4. Обособленная комбинация изображений, включающая свод условных обозначений, с текстовыми пояснениями к ним.
15.	Какой тип пространственных объектов используется при создании слоя маркирующих горизонтов в составе цифровой модели геологической карты?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные объекты. 2. Точечные объекты. 3. Полигональные объекты. 4. Поверхности.
16.	Какой вид данных однозначно описывает пространственное положение элементарного информационного элемента, связываемого с точечным объектом?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Векторные. 2. Растровые. 3. Координатные. 4. Топологические.
17.	Что такое адекватность геоинформации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определенный уровень соответствия образа, создаваемого с помощью полученных данных, реальному геологическому объекту, процессу, явлению. 2. Доступность, обуславливающая методический уровень проведения геолого-геофизических исследований. 3. Своевременное получение данных, гарантирующее правильное принятие управленческих решений в области недропользования. 4. Устойчивость результата к случайным флуктуациям исходных данных.
18.	В файле какого типа содержится информация о структуре рабочего набора в системе MapInfo?	<ol style="list-style-type: none"> 1. *.wor. 2. *.tab. 3. *.ind. 4. *.dat.

19.	Что такое оверлей?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программный комплекс, обеспечивающий поддержку работы всех программ и их взаимодействие с аппаратными средствами и пользователем. 2. Программа, обеспечивающая взаимодействие операционной системы с физическим устройством, не входящий в состав операционной систем. 3. Программное средство, предназначенное для изображения данных в ГИС. 4. Операция наложения друг на друга двух или более слоев.
20.	Как называются сведения, сопровождающиеся смысловой контекстной нагрузкой?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Документация. 2. Информация. 3. Знание. 4. Гипотеза.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. *Иванников А.Д., Кулагин В.П., Тихонов А.Н., Цветков В.Я.* Геоинформатика. –М.:Макс Пресс, 2001, 349 с.

<http://www.twirpx.com/file/572547/>

2. *Кузнецов О.Л., Никитин А.А., Черемисина Е.Н.* Геоинформационные системы. Учебник для ВУЗов. –М.:Государственный научный центр РФ –ВНИИГеосистем, 2005. –346 с.

<https://www.twirpx.com/file/590723/>

3. *Кушнир Г. С., Северова Е. И.* Компьютерные технологии в геологии и геофизике/ М.: ОИФЗ РАН. 1996. -311 с.

4. *Ципилева Т.А.* Геоинформационные системы: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2004. – 162 с.

<https://www.geokniga.org/books/1756>

7.1.2. Дополнительная литература

1. *Брукинг А., Джонс П., Кокс Ф. и др.* Экспертные системы. Принципы работы и примеры / Под ред. Р.Форсайта (перевод с англ.). М.: Радио и связь, 1987. – 234 с.

2. Геоинформационная система ПАРК (версия 6.01). Введение в систему и технологию. ООО «ЛАНЭКО». 2000. – 98 с.

3. *Гитис В.Г., Ермаков Б.В.* Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике. – М.: Физматлит. 2004. –256 с.

<http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN5922105124.html>

4. *Глазунов В.В., Ефимова Н.Н., Марченко А.Г.* Геоинформационные системы. Учебное пособие. СПГГИ (ТУ), СПб, 2002

5. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. – ГИС-Ассоциация, 1999. –204с.

<http://www.geokniga.org/books/5227>

6. *Де Мерс М.Н.* Географические информационные системы. Основы. –М.:Data+, 1999. –490с.

<https://www.twirpx.com/file/70261/>

7. Калинин Д.Ф. Информационно-статистический прогноз полезных ископаемых. – Министерство природных ресурсов и экологии РФ, ФГУНПП «Геологоразведка», 2011. –164 с.

<http://geolraz.com/news/75/>

8. Ломтадзе В.В. Программное и информационное обеспечение геофизических исследований. –М.:Недра, 1993, 268с.

<http://lib.znate.ru/docs/index-25855.html?page=2>

9. Ломтадзе В.В., О.В.Дударева О.В. Геоинформационный анализ. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ. 2004. - 60 с.

<http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36195>

10. Петин А.Н., Васильев П.В. Геоинформатика в рациональном недропользовании. // Белгород: Изд-во БелГУ, 2011. – 268 с.

<http://bookre.org/reader?file=1499611>

11. Силкин К.Ю. Геоинформационная система Golden Software Surfer 8. Учебно-методическое пособие для ВУЗов. – Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008 . – 65 с.

<https://www.twirpx.com/file/177087/>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. MapInfo Professional, ver.10.0. Руководство пользователя. – изд. Pitney Bowes Software Inc., One Global View, Troy, N.Y., 2009. –500с.

<https://www.twirpx.com/file/564311/>

2. ArcView GIS. Руководство пользователя. –ESRI, 1996. -300 с.

<https://www.gisa.ru/432.html>

3. Информация сервера компании “Golden Software Inc.”

<https://www.goldensoftware.com>

4. Информация сервера отделения Геоинформатики ФГБУ "ВНИГНИ" (лаборатория Геоинформатики ФГУП ГНЦ РФ ВНИИгеосистем).

<https://www.gis-integro.ru>

5. Комплекс спектрально-корреляционного анализа данных КОСКАД-3D (электронная информационно-справочная система, части 1,2,3) /под ред. А.В.Петрова –М.:РГГРУ.2017

<https://www.coscad3d.ru/>

6. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Компьютерные технологии» / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.Ф. Калинин. 2017. -12 с.

7. Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям по дисциплине «Компьютерные технологии» / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.Ф. Калинин. 2017 г. -30 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека «Europeana»

<https://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-

<https://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал»

<https://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]

<https://www.consultant.ru/>

5. Мировая цифровая библиотека

<https://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»

- <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect
<https://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»
<https://elibrary.ru/> ; <https://e.lanbook.com/books>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]
<https://www.garant.ru/>
11. Свободная энциклопедия Википедия
<https://ru.wikipedia.org>
12. Электронная библиотека Государственной публичной научно-технической Библиотеки
<https://www.gpntb.ru>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <https://www.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников
<https://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
www.biblio-online.ru
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»
<http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система
<https://www.sciteclibrary.ru>
18. Электронная библиотека Российской национальной библиотеки
<https://www.nlr.ru>
19. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)
<https://www.viniti.ru>
20. Федеральный портал российского образования
<https://www.edu.ru>
21. Горнопромышленный портал
<https://www.miningexpo.ru>
22. Портал «Горное дело»
<https://www.gornoe-delo.ru>
23. Электронные ресурсы по геологии
<https://geo.web.ru>
24. Электронные информационные ресурсы Всероссийского научно-исследовательского института им. А.П.Карпинского (ВСЕГЕИ)
<https://www.vsegei.ru/ru/info/>
25. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов
<https://window.edu.ru/window/library>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий.

Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера Д

Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №4

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных занятий в рамках дисциплины «Компьютерные технологии в геофизике», оснащены мультимедийными проекторами и комплектами аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы в виде

презентаций:

Аудитория 4620

25 посадочных мест. Стол Canvaro ASSMANN (Тип 1,2). – 6 шт., стул 7874 A2S зелёный цвет – 25 шт., кресло 9335 A2S цвет натуральное дерево светлое – 1 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., трибуна – 1 шт., плакаты в рамках – 5 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows 10, офисный пакет приложений Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows, доступ к сети Интернет.

Аудитория 4622

25 посадочных мест. Стол Canvaro ASSMANN (Тип 1,2). – 6 шт., стул 7874 A2S зелёный цвет – 25 шт., кресло 9335 A2S цвет натуральное дерево светлое – 1 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., трибуна – 1 шт., плакаты в рамках – 5 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows 10, офисный пакет приложений Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows, доступ к сети Интернет.

Специализированная аудитория (компьютерный класс) оснащена оборудованием, обеспечивающим интерактивный обмен данными и выполнение практических работ по дисциплине «Компьютерные технологии в геофизике»:

Аудитория 4610

16 посадочных мест. Стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN - 9 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., кресло 9335 A2S – 17 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., шкафчик для раздевалки «Экспресс 5» - 5 шт., моноблок Dell OptiPlex 5490 All-in-One -17 шт., лазерный принтер Xerox Phaser 361 ODN – 1 шт., огнетушитель ОУ-3 – 1 шт., плакаты в рамках – 4 шт.

Программное обеспечение:

- операционная система Microsoft Windows 10;
- офисный пакет приложений Office 2007;
- геоинформационные системы GIS MapInfo 10, GIS ArcView 3.2, GIS AutoCad 2007;
- антивирусный пакет Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- программный продукт «КОСКАД 3D» (компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа данных) Д № 34/06 от 15.06.2006 ООО «РЕСУРС» на 5 рабочих мест;
- система томографической обработки сейсмических материалов «Х-Томо» ГК № 11/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Икс-ГЕО» 6 лицензионных ключей на 6 рабочих мест;
- система обработки и интерпретации геоэлектрических данных (метод сопротивления и ВП) в 2-х мерном и 3-х мерном вариантах RES2DINV/RES3DINV ГК № 10/06-И-О от 15.08.2006, 1 лицензионный ключ;
- пакет программ для интерпретации данных ВЭЗ и ВП и расчёта геоэлектрических разрезов и полей ГК № 9/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Геоскан-М», 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест;
- программное обеспечение для обработки георадарных данных RadExplorer ГК № 8/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Деко-Геофизика», 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест;
- программное обеспечение 2-х мерной и 3-х мерной интерпретации геофизических полей, моделирования и визуализации геологических данных ГК № 338-05/11 от 16.05.2011 ООО «ЭСТИ МАП», серверная плавающая уч. лицензия на 12 пользователей, 5 коммерческих лицензий;
- пакет программ обработки и интерпретации электроразведочных данных в 2D и 3D версиях ГК № 427-04/11 от 22.04.2011 ООО «ГеоГет» 12 лицензионных ключей для уч. целей на 12 рабочих

мест, 2 лицензионных ключа для коммерческих целей;

- пакет программ для специализированной обработки геофизических полей и задач геологического и прогнозо-минерагенического анализа комплекса геолого-геофизических данных («ГИС-ИНТЕГРО-ГЕОФИЗИКА») ГК № 697-08/11 от 09.08.2011 ФГУП ГНЦ РФ «ВНИИГеосистем», 12 лицензионных ключей на 12 рабочих мест;

- ПМО «EM-Data Processor» для обработки и 1D инверсий ПО Gintel;

- доступ к сети Интернет.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера Д, Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №4

Аудитория 813

30 посадочных мест. Стол – 6 шт., стул – 30 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием – 1 шт., трибуна – 1 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows 10, офисный пакет приложений Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows, доступ к сети Интернет.

Аудитория 4314-2

34 посадочных места. Стол – 8 шт., стул – 34 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием – 1 шт., трибуна – 1 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows 10, офисный пакет приложений Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows, доступ к сети Интернет.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера А, Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №1, аудитория №1212.

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

персональный компьютер – 2 шт.; монитор – 4 шт.; сетевой накопитель – 1 шт.; источник бесперебойного питания – 2 шт.; телевизор плазменный Panasonic – 1 шт.; точка Wi-Fi – 1 шт.; паяльная станция – 2 шт.; дрель – 5 шт.; перфоратор – 3 шт.; набор инструмента – 4 шт.; тестер компьютерной сети – 3 шт.; баллон со сжатым газом – 1 шт.; паста теплопроводная – 1 шт.; пылесос – 1 шт.; радиостанция – 2 шт.; стол – 4 шт.; тумба на колесиках – 1 шт.; подставка на колесиках – 1 шт.; шкаф – 5 шт.; кресло – 2 шт.; лестница Alve – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional (лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), офисный пакет Microsoft Office 2010 Professional Plus (лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.2017), доступ к сети Интернет.

2. Санкт-Петербург, 23-я линия В.О., д.82, литера А, Учебный центр №2, аудитория №1315.

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

столы – 5 шт.; стулья – 2 шт.; кресло – 2 шт.; шкаф – 2 шт.; персональный компьютер – 2 шт.; мониторы – 2 шт.; МФУ – 1 шт.; тестер компьютерной сети – 1 шт.; баллон со сжатым газом – 1 шт.; шуруповерт – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional (лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), офисный пакет Microsoft Office 2007 Professional Plus (лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.2017), доступ к сети Интернет.

3. Санкт-Петербург, Малый проспект В.О., д.83, Учебный центр №3, аудитория №2-110.

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

столы – 2 шт.; стулья – 4 шт.; кресло – 1 шт.; шкафы – 2 шт.; персональный компьютер – 1 шт.; веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт.; колонки Logitech – 1 шт.; тестер компьютерной сети – 1 шт.

шт.; дрель – 1 шт.; телефон – 1 шт.; набор ручных инструментов – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional (лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), офисный пакет Microsoft Office 2007 Professional Plus (лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.2017), доступ к сети Интернет.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

В рамках дисциплины «Компьютерные технологии в геофизике» в компьютерном классе (аудитория 4610, учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №4, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера Д) используется следующее лицензионное программное обеспечение:

- многоцелевые геоинформационные системы GIS MapInfo 10, GIS ArcView 3.2, GIS AutoCad 2007;
- система статистического, спектрально-корреляционного комплексного анализа и обработки геоданных COSCAD-3D;
- автоматизированные системы двух- и трехмерного моделирования объектов GS Surfer 9.0, GS Voxler 2.0;
- пакет прикладных офисных программ Microsoft Office 2007 для подготовки и оформления контрольных заданий и отчетов по практическим работам.