

**Приложение 1 к РПД «Компьютерное моделирование месторождений твердых
полезных ископаемых»
05.03.01 Геология
Направленность (профиль) – Геофизика
Форма обучения – очная
Год набора - 2020**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Направление подготовки	05.03.01 Геология
3.	Направленность (профиль)	Геофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Компьютерное моделирование месторождений твердых полезных ископаемых
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2020

1. Методические рекомендации

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, решения задач и выполнение лабораторных работ.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции и лабораторные работы.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В учебном процессе, помимо чтения лекций, используются интерактивные формы. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо:

— перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

— на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

1.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к лабораторным занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и материалы правоприменительной практики;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе выполнения лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к данному лабораторному занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по выполнению заданий.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

1.3. Методические рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный

характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса.

Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

1.4. Методические рекомендации по составлению глоссария

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. точная формулировка термина в именительном падеже; 2. содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, дайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий – это всего лишь констатация имеющихся фактов;
- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

1.5. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Компьютерное моделирование месторождений твердых полезных ископаемых» в интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами лабораторных работ и докладов с презентацией по тематике дисциплины, консультаций.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Лабораторные занятия
1	Тема 2. Формализация геологических данных. Основные понятия математической статистики.	Лабораторная работа		2
2	Тема 3. Основные понятия общей геоинформатики. Понятие информационных технологий и информационных систем. Понятие геоинформатики и геоинформационных систем. Соотношение понятий информация, данные и знания. Возникновение и первоначальные задачи ГИС.	Лабораторная работа		2
3	Тема 4. Содержание, типы, масштабы и назначение геологических моделей. Сравнение геологических карт и моделей. Этапы создания, группировка и критический	Лабораторная работа		2

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Лабораторные занятия
	анализ геологического картографического наследия. Характеристики карт и моделей: масштаб, разрешение, точность, экстенд.			
4	Тема 5. Базы данных и СУБД. Понятие СУБД. Виды СУБД: иерархическая, сетевая, реляционная, объектно-ориентированная.	Лабораторная работа		1
5	Тема 6. Модель NextGIS. Структура NextGIS. Значения ячеек в модели NextGIS. Интерполяция. Методы интерполяции: OBP, сплайн, тренд, кригинг. Пространственная привязка NextGIS. Вычисления на NextGISами. Алгебра моделей карт. Преимущества и недостатки NextGIS.	Лабораторная работа		1
6	Тема 7. Общие принципы создания геологических моделей. Информационное обеспечение работ по составлению геологических моделей.	Лабораторная работа		2
Всего:				10
ИТОГО:			10 часов	

1.8. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к зачету включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем правовые акты, основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.9. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

2. Планы лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1

Составление рядов распределения выборки и расчет выборочных статистик для группированных данных и показателей их пропорциональности (4 час)

Цель работы: Предварительная оценка закона распределения геологического признака.

План

1. Сгруппировать выборки содержаний.
2. Построить полигон распределения содержаний оксидов и сделать расчет выборочных статистик.
3. По графическим и аналитическим данным предварительно оценить законы распределения содержаний оксидов и ИКП триад содержаний оксидов.

Литература: [2, с. 72-110].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое генеральные совокупности?
2. Выборка значений случайной величины.
3. Основная задача статистики
4. Вариационный ряд
5. Интервал варьирования, размах.
6. Плотность распределения

Задание для самостоятельной работы

1. Просмотрите формулы расчета статистик для группированных данных, запишите их в рабочей тетради и сравните с заголовком расчетной таблицы.

Лабораторная работа № 2

Анализ многомерных данных с использованием информационных коэффициентов пропорциональности (4 час)

Цель работы: Получение дополнительной информации об оруденении при помощи анализа многомерных данных.

План

Задача. На Соболевском медно-никелевом месторождении (Амурская область) по скважине опробовано пластообразное рудное тело и получены результаты химического анализа на медь, никель и кобальт. Эти анализы были предоставлены ГУГПП «Дальгеофизика». Первые четыре пробы отобраны из безрудных вмещающих горных пород, последняя проба получена из подошвы рудного тела.

Требуется найти закономерности распределения оруденения в изученном разрезе, используя совместный анализ содержаний рудных элементов и вычисленных на их основе информационных коэффициентов пропорциональности.

Литература: [2, с. 140-160].

Вопросы для самоконтроля

1. Информационный коэффициент пропорциональности.
2. Чему равна вероятность попадания числа в матрицу?
3. Методика цифровой характеристики пропорциональности минералов, горных пород и руд с пересчетом химического состава на количество атомов каждого элемента и определением пропорциональности соответствующего количества атомных масс.

Задание для самостоятельной работы

1. Для изучения распределения содержаний рудных элементов в поставленной задаче необходимо определить выборочные статистики и построить гистограммы распределения содержаний никеля, меди и кобальта от кровли до подошвы рудного тела по скважине. То же требуется сделать для информационных коэффициентов пропорциональности. Для расчетов информационных коэффициентов пропорциональности использовать файл Модуль.xls.

Лабораторная работа № 3

Приемы построения цифровой топографической модели и работа ГИС MICROMINE (6 час)

Цель работы: ознакомиться с интерфейсом ГИС MICROMINE, типами файлов, основами работы со стринг-файлами, построением цифровых топографических моделей и работой с геологической базой данных.

План

Задача. Просмотреть трехмерную модель рудного тела месторождения золота, обрабатываемого открытым способом.

Требуется: освоить типовые последовательности работы с графическим окном программы.

Литература: [2, с. 160-190].

Вопросы для самоконтроля

1. Что включает в себя интерфейс пользователя ГИС MICROMINE?
2. Навигатор файлов.
3. Графическое окно.

Задание для самостоятельной работы

1. По вариантам, выданным преподавателем, выполнить упражнения интерактивной визуализации с использованием базы данных по скважинам.

Лабораторная работа № 4

Технология баз данных. СУБД Microsoft Access (6 час)

Цель работы: изучение технологии создания базы данных с помощью СУБД Microsoft Access, развитие навыков структуризации данных, воспитание ответственного отношения к информации.

План

1. Создание базовых таблиц
2. Создание межтабличных связей.
3. Создание запроса на выработку.
4. Создание запросов с «параметром».
5. Создание итогового запроса.
6. Создание простой формы.

Литература: [2, с. 190-201].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое база данных?
2. Чем отличается база данных от СУБД?
3. Основные объекты СУБД.
4. Два режима создания таблиц.
5. Назначение запросов.
6. Назначение форм.
7. Назначение отчетов.

Задание для самостоятельной работы

1. Создание отчета

Лабораторная работа № 5

Ознакомление с функциями работы с цифровыми картами и объектами в системе «ГИС-3D» (4 час)

Цель работы: ознакомление с функциями хранения цифровых карт, соответствующих масштабов М 1:500 – М 1:2000 в векторном формате, одновременного

отображения электронных векторных карт, трехмерных моделей местности с возможностью свободного перемещения в трехмерном пространстве, автоматического построения трехмерных объектов из плоских картографических данных, поддержки нескольких вариантов трехмерной модели.

План

1. Хранение цифровых карт масштабов М 1:500 – М 1:2000.
2. Ознакомление с одновременным отображением карт и моделей.
3. Автоматическое построение трехмерных объектов.
4. Поддержка нескольких вариантов трехмерной модели.
5. Отображение трехмерных моделей с различными эффектами.
6. Поддержка экспортных форматов доступа к данным.
7. Экспорт информации в виде интерактивных *.pdf файлов.

Литература: [2, с. 160-190].

Вопросы для самоконтроля

1. Функции хранения цифровых карт.
2. Векторный формат.
3. Импорт форматов.

Задание для самостоятельной работы

1. **Выполнить индивидуальные варианты заданий**

Лабораторная работа № 6

Методика создания трехмерных геологических моделей месторождений с использованием геоинформационной системы MICROMINE (8 час)

Цель работы: использование информационных технологий при создании и эксплуатации автоматизированных систем управления горными работами для предприятий горного профиля.

План

1. Разработка структуры базы данных для хранения первичной информации по данным геологической разведки.
2. Наполнение базы информацией геологического и геофизического опробования.
3. Статистический анализ первичных геологических данных, исправление ошибок, группировка данных, заверка базы, выявление закономерностей.
4. Построение скважин в пространстве модели, группировка по профилям.
5. Выделение и оконтуривание рудных и нерудных интервалов по стратиграфическому принципу, уточнение интервалов по значениям бортового содержания (интерпретация геологических данных).
6. Уточнение границ пространственного размещения пород, с учетом тектонических нарушений, а также за данными геофизических исследований (сейсмика, гравиметрия, электроразведка).
7. Каркасное моделирование месторождения (выделение рудных тел и пород сопутствующей вскрыши, моделирование пластов, аномалий, ловушек и пр.).
8. Создание пустых блочных моделей.
9. Геостатистический анализ данных разведки, вариография, определение законов пространственной изменчивости геологических характеристик компонентов.
10. Моделирование содержания компонентов математическими методами: ближайшего соседа (полигональный метод), обратных расстояний в степени (IDW), крайгинга (в модификациях) и др.

11. Моделирование гидродинамических систем, расчет массопереноса, загрязненности, химического состава и пр.

12. Уточнение контуров распространения пород в месторождении по заданным кондициям.

Литература: [2, с. 190-221].

Вопросы для самоконтроля

1. Для каких целей применяется система ГИС Micromine?
2. Какие подходы используются при формировании моделей месторождений твердых полезных ископаемых?
3. Какие процедуры предусмотрены в модуле моделирования месторождений?

Задание для самостоятельной работы

1. Выполнение индивидуальных заданий.