

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
исторической геологии и палеонтологии



/А.Д.Савко/

подпись, расшифровка подписи

05.07.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.03 Компьютерные технологии в геологии

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

05.04.01 Геология

2. Профиль подготовки / специализация:

"Геологическая съемка и поиски полезных ископаемых платформенных областей",
«Геологическая съемка в покровно-складчатых областях»

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: _____

исторической геологии и палеонтологии

6. Составители программы: Иванов Дмитрий Андреевич, к.г.-м. н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: НМС геологического факультета от 14.05.18 г., протокол № 6

(наименование recommending structure, date, protocol number)

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2018-2019

Семестр(-ы): 1, 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Основными целями изучения дисциплины являются знакомство с методикой изучения месторождений твердых полезных ископаемых (ПИ) как объектов объемного моделирования (рудных тел и стратифицированных толщ); практическое знакомство со спецификой сопутствующих задач, решаемых в специализированной программной среде в процессе подготовки и обработки первичных геологических данных, со способами оценки прогнозных ресурсов, подсчета запасов и экономически-обоснованного проектирования горных выработок на основе объемных моделей, а также увеличения эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов.

Освоение горно-геологической информационной системы (ГИС) Micromine - одного из мировых лидеров среди разработчиков инновационных решений и услуг в области программного обеспечения для геологоразведки и горной промышленности.

Задачи дисциплины:

- повышение общей информационной культуры и геоинформационного образования;
- усвоение знаний о современных программных методах подготовки и согласования информации при объемном моделировании геологических тел;
- усвоение методики геостатистического анализа при пространственной оценке распределения полезных компонентов;
- развитие навыков программной оценки прогнозных ресурсов и подсчета запасов;
- развитие навыков программного проектирования горных выработок и геолого-экономической оценки объектов изучения.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина «Компьютерные технологии в геологии» относится к базовой части блока Б.1.

Для успешного освоения курса студентом должны быть освоены знания и умения, представляемые в объеме базовых дисциплин подготовки бакалавров цикла Б.2.: Математика (2 семестр), Информатика (2 семестр), ГИС в геологии (4 семестр), Геологические базы данных (5 семестр), Математические методы в геологии (5 семестр). Изучение дисциплины проводится на примерах геологической направленности с данными имеющими пространственную характеристику - привязанными к картам и разрезам. Для этого необходимы знания подготовки бакалавров геологии в объеме дисциплин Общая геология (2 семестр), Структурная геология (3 семестр), Литология (3 семестр), Петрография (3 семестр), Геохимия (4 семестр), Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых (6 семестр), Организация и планирование геологоразведочных работ (7 семестр), включая курсы вариативной (профильной) части – Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых (5 семестр) и Геология полезных ископаемых (5 семестр).

Основные требования к входным знаниям: студент должен знать основы современных информационных технологий, уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера с программными средствами общего назначения, иметь навыки работы в компьютерных сетях.

Владеть основными понятиями по математике и методами вычислений. Обладать навыками работы с геоинформационными системами: методами организации данных в ГИС и геоинформационного моделирования.

Обладать знаниями по профильным геологическим предметам, в т.ч. читать карты геологического содержания и понимать взаимоотношение изображенных на них геологических подразделений, иметь представление о стратиграфической шкале, классификациях геологических объектов, владеть геологической терминологией, понимать принципы системного анализа в оценке и прогнозе геологической ситуации.

«Компьютерные технологии в геологии» является профильным геологическим предметом и тематически согласуется со следующим дисциплинам: Геостатистика при поисковых работах на платформах (1 семестр), Геообработка при поисковых работах на платформах (2 семестр). Знания по предмету могут быть использованы при прохождении производственной практики и подготовке выпускной квалификационной работы.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-1	должен обладать способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<i>Знать:</i> концептуальные основы и принципы объемного моделирования месторождений; <i>Уметь:</i> формулировать геологические задачи моделирования месторождений в виде, пригодном для их решения средствами ГГИС;
ПК-3	должен обладать способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии	<i>Знать:</i> технологические процессы подготовки обработки данных при создании объемных геологических моделей месторождений <i>Уметь:</i> осуществлять экономически обоснованное программное проектирование горных выработок на основе объемной модели <i>Владеть (иметь навык(и)):</i> выполнить полный цикл работ по построению не менее двух моделей рудных и двух моделей стратифицированных месторождений с подсчетом запасов и проектированием горных выработок
ПК-6	должен обладать способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	<i>Знать:</i> интерфейс и основы работы одной из ГГИС, возможности по импорту данных из различных графических форматов; <i>Уметь:</i> осуществлять подготовку, согласование и верификацию первичных геологических данных для построения объемных моделей; <i>Владеть (иметь навык(и)):</i> методикой создания каркасных и блочных моделей геологических тел, геостатистического анализа: описательная статистика, вычисление бортовых и аномальных содержаний, вариографический анализ, интерполяционное моделирование; методикой подсчета запасов и составления отчетов на основе блочных моделей.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 5 / 180.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет/экзамен.

13 Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам (№ семестра)	
			1	2
Аудиторные занятия	84	20	42	42
в том числе:				
лекции				
лабораторные	64		32	32
практические	20	20	10	10
Самостоятельная работа	60		30	30
Экзамен	36		-	36
Итого:	180	20	72	108

13.1. Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Теоретическая часть		
1.1	Подготовка данных для объемного моделирования	Представление возможностей наиболее распространенных ГГИС. Создание проекта и импорт различных типов данных. Проверка и согласование данных в рамках общей Базы данных. Знакомство с возможностями и инструментами графической среды Визекс. Работа с разрезами. <i>Статистический анализ данных опробования:</i> Статистическая оценка данных опробования: техника работы, вычисление бортовых и аномальных значений содержаний, вычисление координат проб и подсчет средневзвешенных интервалов рудных пересечений, основные понятия. Принятые правила оконтуривания месторождения.
1.2	Каркасное моделирование	Алгоритмы построения цифровых моделей поверхностей (ЦМП). Их назначение и техника использования. Построение изолиний поверхности. Построение и проверка каркасных моделей. Утилиты управления каркасами. Инструменты булевых операций.
1.3	Основы геостатистики	Основы геостатистики, общий вид и физический смысл законов распределения. Кодировка рудных проб. Приведение рудных проб к одинаковой длине. Создание композитных интервалов. Вариографический анализ по 3-м направлениям. Определение осей эллипсоида поиска и его физический смысл.
1.4	Работа с БМ	Построение блочной модели (БМ). Заполнение БМ путем интерполяции содержаний по данным опробования различными методами. Редактирование и кодирование БМ по типам руд. Оценка и визуальная проверка результата по разрезам. Создание простых и сложных отчетов по блочным моделям. Расчет металла в различных единицах измерения (унции, граммы, проценты).
1.5	Создание стратифицированных моделей	Условное моделирование. Определение стратиграфической иерархии слоев. Построение и корректировка разрезов. Моделирование разрывных нарушений.
1.6	Проектирование горных выработок	Программное проектирование наземных и подземных горных выработок, буровзрывных вееров. Отчеты по тоннажу и запасам.

		Основы календарного планирования.
2. Практические работы		
2.1	Подготовка данных для объемного моделирования	1. Возможности горно-геологических информационных систем (ГГИС). Интерфейс, базовые концепции работы и возможности ГГИС Micromine. 2. Создание и организации проекта в ГГИС Micromine на основе обменные форматов. Работа с табличными данными.
2.2	Каркасное моделирование	3. Привязка растровых данных геологических разрезов в 3-х мерной среде.
2.3	Основы геостатистики	4. Вариографический анализ данных опробования. Условия применения и решаемые задачи.
2.4	Работа с БМ	5. Построение регулярной блочной модели (БМ) на основе замкнутого каркаса. Субблокирование. 6. Заполнение блочной модели данными первичного опробования. Контроль заполнения БМ по разрезам и планам.
2.5	Создание стратифицированных моделей	7. Условное моделирование стратиграфических разрезов. Основные понятия, условия применения, возможности и ограничения. 8. Условное моделирование пластов. Определение стратиграфической иерархии слоев. Корреляция пластов при условном моделировании.
2.6	Проектирование горных выработок	9. Моделирование карьеров в ГГИС Micromine. 10. Оптимизация карьера в ГГИС Micromine.
3. Лабораторные работы		
3.1	Подготовка данных для объемного моделирования	1. Работа в 3-х мерной среде Визекс с векторными данными. 2. Верификация ошибок и согласование первичных данных в ГГИС Micromain. Типы проверок. 3. Статистическая оценка данных опробования в Micromine. Квантиль-квантиль графики, гистограммы, оценка средних значений. Диаграммы рассеяния. Выделение аномальных и бортовых значений в данных опробования. 4. Выделение и визуализация в 3-х мерной среде рудных интервалов. Типы штриховок для данных опробования. 5. Расчет композитных интервалов. Принципы обработки пустых прослоев. Декластеризация данных опробования.
3.2	Каркасное моделирование	6. Алгоритмы моделирование каркаса рудного тела. 7. Вычисления по каркасам. Управление отображением каркасами. 8. Пространственные операции по работе с каркасами. Оценка объемов и отчеты по каркасам. 9. Построение ЦМП. Методы и параметры интерполяции.
3.3	Основы геостатистики	10. Всенаправленные вариограммы, вариограммы вдоль по скважине. 11. Использование карты полувариограмм для анализа данных опробования. Алгоритм расчета главных осей анизотропии. Параметры эллипсоида поиска. 12. Тренд-анализ.
3.4	Работа с БМ	13. Опции просмотра БМ в Визексе, интерактивная видимость блоков, штриховки, метки блоков. 14. Пространственные операции по работе с БМ. 15. Получение и содержание отчетов по БМ. 16. Пересчет БМ на другую систему координат. Разворот складок. 17. Полигональное моделирование в ГГИС Micromine. Условие и задачи.
3.5	Создание стратифицированных моделей	18. Построение и редактирование разрезов. 19. Условное моделирование пластов. Добавление пустых прослоев, извлечение и экстраполяция маркирующих горизонтов. 20. Условное моделирование по содержанию полезного компонента. 21. Создание пластовых блочных моделей. Условия создания, форма представления. 22. Условное моделирование по облаку точек. Условия создания,

		<p>решаемые задачи.</p> <p>23. Условное моделирование разрывных нарушений. Условия создания, возможности и ограничения.</p> <p>24. Контрольное занятие по моделированию месторождения каменного угля Никольское (Бурятия). Построение модели месторождения и оценка запасов угля для пласта №1 по условиям: минимальная мощность пласта 5 м, максимальная зольность 30%. Подсчет запасов угля провести с учетом коэффициента вскрыши по грациям 0-6, 6-8, 8-10, 10 и более.</p> <p>25. Контрольное занятие по моделированию россыпного титанциркониевого месторождения.</p>
3.6	Проектирование горных выработок	<p>26. Моделирование подземных горных выработок в ГГИС Micromine.</p> <p>27. Календарное планирование горных работ.</p> <p>28. Моделирование буровзрывных (БВР) скважин в ГГИС Micromine. Настройка параметров схемы БВР.</p> <p>29. Проектирование буровых вееров в ГГИС Micromine.</p> <p>30. Расчет объема горных работ. Контрольное занятие по проектированию горных выработок в ГГИС Micromine.</p> <p>31. Создание макросов в ГГИС Micromine. Инструменты, структуры, функции.</p> <p>32. Создание скриптов в ГГИС Micromine. Инструменты, структуры, функции.</p>

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Подготовка данных для объемного моделирования		4	10	10	4	28
2	Каркасное моделирование		2	8	6	4	20
3	Основы геостатистики		2	6	10	6	24
4	Блочное моделирование		4	10	12	8	34
5	Создание стратифицированных моделей		4	16	14	10	44
6	Проектирование горных выработок		4	14	8	4	30
	Итого:	-	20	64	60	36	180

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

При освоении дисциплины обязательным условием является полное самостоятельное выполнение практических и лабораторных заданий для освоения базовых навыков работы с ГГИС Micromine на основе ознакомительных проектов, одинаковых для всей группы. Впоследствии это обеспечит успешное выполнение индивидуальных проектов по моделированию отдельных месторождений. В виду трудоемкости и сложности отдельных проектов (4-6 последовательных занятий) рекомендуется, в случае пропуска занятия, по возможности, посетить его с другой группой или получить доступ в компьютерный класс вне учебных занятий, чтобы ликвидировать отставание и работать совместно со всей группой в рамках одних технологических процессов. Для работы в ГГИС Micromine требуется активация лицензии в учебном классе, что необходимо учесть при посещении компьютерного класса вне занятий по расписанию.

При изучении разделов дисциплины по рекомендуется активное использование Онлайн-справки Micromine 2016. Переход к ней возможен из любого диалогового окна системы при

нажатию клавиши F1 или по URL-адресу. Также обращаем внимание на методические пособия российской команды разработчиков ГГИС Micromine, перечисленные в п. 16.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Букринский, В.А. Геометрия недр. Учебник для вузов / В.А. Букринский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Горная книга, 2012. - 546 с. - (Горное образование). - ISBN 5-7418-0191-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=100051 (22.06.2015).
2	Ермолов, В.А. Геология Учебник для вузов / В.А. Ермолов. - М. : Московский государственный горный университет, 2005. - Ч. II. Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых.. - 405 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0396-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=79050 (21.12.2015).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Коробейников А.Ф. Теоретические основы моделирования месторождений полезных ископаемых. / А.Ф. Коробейников. – Учебник для вузов. Изд-во Томского политехнического ун-та, 2009. – 183 с. Электронный экземпляр.
4	Закревский К. Е. Геологические 3D моделирование. / К. Е. Закревский. – Издание:ООО ИПЦ Маска, Москва, 2009 г., 376 стр.
5	Термины и понятия отечественного недропользования / под ред. А.И. Кривцова.– Москва : ЦНИГРИ, 2008.
6	Шпайхер Е.Д., Салихов В.А. Геологоразведочные работы и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Учебное пособие. / СибГИУ. – Новокузнецк, 2002. – 311 с. Электронный экземпляр.
7	Капутин Ю.Е. Геостатистическое исследование месторождений полезных ископаемых: методические рекомендации. / Ю.Е. Капутин.– Петрозаводск : Изд-во КарФАН СССР, 1988.– 190 с. Электронный экземпляр.
8	Кудряшев П.И. Геометризация и учет запасов месторождений твердых полезных ископаемых. / П.И. Кудряшев, В.И. Кузьмин.– Москва : Недра, 1981.– 276 с.
9	Коган И.Д. Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений. / И.Д. Коган.– Москва : Недра, 1974.– 304 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
10	http://lib.vsu.ru - Зональная библиотека ВГУ
11	http://geo.web.ru – Неофициальный сервер геологического факультета МГУ
12	http://students.web.ru – Неофициальный сервер геологического факультета МГУ
13	http://ru.micromine.com – сайт российского представительства компании Micromine
14	База картографических и фактографических данных по региональным поисково-съёмочным работам. Фонды НИИ геологии ВГУ.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
15	Горно-геологическая информационная система Micromine 2016.1. Версия 16.1

	SP.1. // Рабочая тетрадь Micromine. Редакция пособия от 01.07.2017 г. . – 179 с.
16	Онлайн-справка Micromine 2016. URL: http://webhelp.micromine.com/mm/16.0/Russian/Micromine.htm#IDH_MICROMINE_SPLASH.htm%3FTocPath%3D_____1 (Дата обращения: 03.06.2018).
17	Основы Micromine. Часть 1. Micromine consulting. 2009. – 79 с. Электронный экземпляр.
18	Отображение данных и управление ими. Часть 2. Micromine consulting. 2009. – 35 с. Электронный экземпляр.
19	3D просмотр. Часть 3. Micromine consulting. 2009. – 98 с. Электронный экземпляр.
20	Макрос. Часть 4. Micromine consulting. 2009. – 43 с. Электронный экземпляр.
21	Условное геологическое моделирование. Часть 5. Micromine consulting. 2009. – 46 с. Электронный экземпляр.
22	Каркасное моделирование. Часть 6. Micromine consulting. 2009. – 30 с. Электронный экземпляр.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При освоении дисциплины используется ПО ГГИС Micromine – одно из наиболее распространенных программных решений для горнодобывающей промышленности при моделировании месторождений твердых полезных ископаемых. Работа с ПО ГГИС Micromine обеспечивает весь производственный цикл: от геологоразведки и трехмерного моделирования до контроля над горным производством, планирования и управления данными.

В работе широко используются региональные картографические и фактографические базы данных по месторождениям твердых полезных ископаемых.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: (при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе).

Обучение проводится на актуализированном ПО при действительной лицензионной и технической поддержке (на 25 рабочих мест для учебных целей) в специализированном учебном компьютерном классе. Компьютеры (15 шт.) объединены в сеть с индивидуализированным пользовательским входом студентов. Имеется выход в Internet, мультимедийное оборудование с демонстрационным телевизором.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОК-1	<i>Знать:</i> концептуальные основы и принципы объемного моделирования месторождений;	Подготовка данных для объемного моделирования	Практ.: 2.1.1-2; Лаб.: 3.1.1-5
	<i>Уметь:</i> формулировать геологические задачи моделирования месторождений в виде, пригодном для их решения средствами ГГИС	Основы геостатистики	Практ.: 2.3.4; Лаб.: 3.3.10-12
ПК-3	<i>Знать:</i> технологические	Каркасное	Практ.: 2.2.3;

	процессы подготовки обработки данных при создании объемных геологических моделей месторождений	моделирование	Лаб.: 3.2.6-9
	<i>Уметь:</i> осуществлять экономически обоснованное программное проектирование горных выработок на основе объемной модели	Проектирование горных выработок	Практ.: 2.6.9-10 Лаб.: 3.6.26-32 Комплект КИМ № 1
	<i>Владеть (иметь навык(и)):</i> выполнить полный цикл работ по построению не менее двух моделей рудных и двух моделей стратифицированных месторождений с подсчетом запасов и проектированием горных выработок	Создание стратифицированных моделей	Практ.: 2.5.7-8; Лаб.: 3.5.18-23
ПК-6	<i>Знать:</i> интерфейс и основы работы одной из ГГИС, возможности по импорту данных из различных графических форматов	Подготовка данных для объемного моделирования	Практ.: 2.1.1-2; Лаб.: 3.1.1-5
	<i>Уметь:</i> осуществлять подготовку, согласование и верификацию первичных геологических данных для построения объемных моделей	Подготовка данных для объемного моделирования	Практ.: 2.1.1-2; Лаб.: 3.1.1-5
	<i>Владеть:</i> методикой создания каркасных и блочных моделей геологических тел, геостатистического анализа: описательная статистика, вычисление бортовых и аномальных содержаний, вариографический анализ, интерполяционное моделирование; методикой подсчета запасов и составления отчетов на основе блочных моделей	Каркасное моделирование Основы геостатистики Работа с БМ	Практ.: 2.2.3; 2.3.4; 2.4.5-6 Лаб.: 3.2.6-9; 3.3.10-12; 3.4.13-17
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ № 2

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

В течение обучения по дисциплине осуществляется непрерывный контроль усвоения пройденного материала.

1. Непосредственный контакт с каждым обучающимся во время лабораторных и практических занятий по обсуждению результатов работы и проверке понимания выполняемой работы;
2. Текущие аттестации по завершённым темам по оценке теоретических знаний и в виде индивидуальных практических заданий.

Критерии оценок теста при бально-рейтинговой системе:

Отлично: более 80 баллов.

Хорошо: 61 – 80 баллов.

Удовлетворительно: 41 – 60 баллов.

Неудовлетворительно: менее 40 баллов.

Критерии оценок зачета

Зачтено: Полное самостоятельное выполнение лабораторных и практических заданий. Знание основных теоретических положений и практических методов объемного моделирования месторождений твердых полезных ископаемых.

Не зачтено: Не выполнение лабораторных заданий. Отсутствие целостного представления по теме.

Критерии оценок экзамена

Допуск к экзамену осуществляется после полного выполнения лабораторных и практических заданий.

Отлично: Исчерпывающие ответы на вопросы по основным теоретическим положениям и знание практических методов объемного моделирования месторождений твердых полезных ископаемых. Уверенные ответы на дополнительные вопросы.

Хорошо: Знание вопросов по основным теоретическим положениям и практических методов объемного моделирования месторождений твердых полезных ископаемых. Правильные ответы на большинство дополнительных вопросов.

Удовлетворительно: Правильные ответы не менее чем на половину вопросов, предложенных преподавателем.

Неудовлетворительно:

Неверные ответы более чем на половину из предложенных преподавателем вопросов. Неверные ответы на дополнительные вопросы.

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету / экзамену

Раздел 1. Подготовка данных для объемного моделирования

4. Возможности горно-геологических информационных систем (ГГИС). Интерфейс, базовые концепции работы и возможности ГГИС Micromain.
5. Создание и организации проекта в ГГИС Micromain на основе обменные форматов. Работа с табличными данными. Работа в 3-х мерной среде Визекс с векторными данными.
6. Верификация и исправление ошибок в первичных данных в ГГИС Micromain. Типы проверок.
7. Статистическая оценка данных опробования в Micromain. Квантиль-квантиль графики, гистограммы, оценка средних значений. Диаграммы рассеяния. Выделение аномальных и бортовых значений в данных опробования.
8. Выделение и визуализация в 3-х мерной среде рудных интервалов. Типы шриховок для данных опробования.
9. Расчет композитных интервалов. Принципы обработки пустых прослоев. Декластеризация данных опробования.

Раздел 2. Каркасное моделирование

10. Привязка растровых данных геологических разрезов в 3-х мерной среде.
11. Алгоритмы моделирование каркаса рудного тела. Вычисления по каркасам. Управление отображением каркасами.
12. Пространственные операции по работе с каркасами. Оценка объемов и отчеты по каркасам.
13. Построение ЦМП. Методы и параметры интерполяции.

Раздел 3. Основы геостатистики

14. Анализ поверхностей тренда.

15. Вариографический анализ данных опробования. Условия применения и решаемые задачи. Всенаправленные вариограммы, вариограммы вдоль по скважине.
16. Использование карты полувариограмм для анализа данных опробования. Алгоритм расчета главных осей анизотропии. Параметры эллипсоида поиска.

Раздел 4. Работа с БМ

17. Построение регулярной блочной модели (БМ) на основе замкнутого каркаса. Субблокирование.
18. Заполнение блочной модели данными первичного опробования. Контроль заполнения БМ по разрезам и планам.
19. Опции просмотра БМ в Визексе, интерактивная видимость блоков, штриховки, метки блоков.
20. Пространственные операции по работе с БМ. Получение и содержание отчетов по БМ.
21. Полигональное моделирование в ГГИС Micromain. Условие и задачи.

Раздел 5. Создание стратифицированных моделей

22. Условное моделирование стратиграфических разрезов. Основные понятия, условия применения, возможности и ограничения.
23. Условное моделирование по содержанию полезного компонента.
24. Условное моделирование пластов. Определение стратиграфической иерархии слоев.
25. Корреляция пластов при условном моделировании.
26. Построение и редактирование разрезов.
27. Условное моделирование пластов. Добавление пустых прослоев, извлечение и экстраполяция маркирующих горизонтов.
28. Создание пластовых блочных моделей. Условия создания, форма представления.
29. Условное моделирование по облаку точек. Условия создания, решаемые задачи.
30. Условное моделирование разрывных нарушений. Условия создания, возможности и ограничения.
31. Контрольное занятие по моделированию месторождения каменного угля Никольское (Бурятия). Построение модели месторождения и оценка запасов угля для пласта №1 по кондициям: минимальная мощность пласта 5 м, максимальная зольность 30%. Подсчет запасов угля провести с учетом коэффициента вскрыши по градациям 0-6, 6-8, 8-10, 10 и более.
32. Контрольное занятие по моделированию россыпного титан-циркониевого месторождения.

Раздел 6. Проектирование горных выработок

33. Моделирование карьеров в ГГИС Micromain.
34. Моделирование буровзрывных (БВР) скважин в ГГИС Micromain. Настройка параметров схемы БВР.
35. Проектирование буровых вееров в ГГИС Micromain. Расчет объема работ.
36. Моделирование подземных горных выработок в ГГИС Micromain.
37. Оптимизация карьера в ГГИС Micromain. Календарное планирование горных работ.
38. Контрольное занятие по проектированию горных выработок в ГГИС Micromain.
39. Создание макросов в ГГИС Micromain. Инструменты, структуры, функции.
40. Создание скриптов в ГГИС Micromain. Инструменты, структуры, функции.

19.3.2 Перечень лабораторных и практических заданий (п.13.1)

19.3.4 Тестовые задания

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); письменных работ (защита лабораторных и практических работ); тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и понимание выполненных аудиторных заданий, а также оценить степень формирования умений и навыков практического применения ГГИС.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.