

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 Геоинформационные системы

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.02 - Прикладная геология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом

Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20__ г. №___

Профиль – Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых (для набора 2024)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

дать целостное представление о геоинформационных системах и их роли в общей структуре информационных технологий;

сформировать понимание – с какой целью и каким образом можно использовать геоинформационные системы и сопутствующие технологии;

развить логическое и пространственное мышление;

научить студента пользоваться геоинформационными технологиями;

изучить методы подготовки и решения задач с применением геоинформационных технологий.

Задачи изучения дисциплины:

формирование концепции восприятия геологических тел как объектов трёхмерной компьютерной графики;

получение знаний необходимых для применения систем горно-геологического моделирования при геологических исследованиях, моделировании месторождений и оценки запасов

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.1 «Геоинформационные системы» составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специалиста согласно ФГОС и относится к части дисциплин формируемых участниками образовательных отношений, дисциплинам по выбору. Программа дисциплины опирается на базовые знания по математике, информатике, информационным технологиям, базам данных. Дисциплина «Геоинформационные системы» знакомит студентов с программой «MICROMINE», которая представляет собой систему трехмерного геологического моделирования, оценки запасов, проектирования и планирования горных работ.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

| Виды занятий | Семестр 7 | Всего часов |
|--|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость | | 144 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 51 | 51 |
| Лекционные (ЛК) | 17 | 17 |
| Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 0 | 0 |

| | | |
|--|---------|----|
| Лабораторные (ЛР) | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 57 | 57 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | | |

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы | | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности |
| УК-1 | УК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов | Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта. |
| УК-1 | УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии и действий по разрешению проблемной ситуации | Владеть: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа. |
| УК-1 | УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски | Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода. |
| УК-1 | УК-1.4. Грамотно, логично, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий | Уметь: производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты. |
| УК-1 | УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия | Уметь: определять в рамках выбранного алгоритма вопросы |

| | | |
|------|---|---|
| | реализации действий по разрешению проблемной ситуации | (задачи), подлежащие дальнейшей разработки и предлагать способы их решения. |
| ПК-2 | ПК-2.1. Применяет знание о направлениях научных исследований в геологоразведочной отрасли | Знать: методы решения актуальных и значимых проблем геологоразведочной отрасли, профессиональную терминологию |
| ПК-2 | ПК-2.2. Дает обоснование актуальности и цели собственных исследований с последующим их представлением на конференциях и семинарах | Уметь: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов |
| ПК-2 | ПК-2.3. Умеет составлять научно-обоснованные доклады по проблемам гидрогеологии и инженерной геологии | Уметь: использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации, изложить научные знания по проблеме гидрогеологии и инженерной геологии в виде отчета, объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов Владеть: |
| ПК-2 | ПК-2.4. Владеет методами представления результатов собственных исследований в виде компьютерных презентаций | Владеть: навыками выступлений на научных конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований; навыками владения профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; навыками научно-исследовательской деятельности |

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Темы раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | | | С Р С |
|--------|---------------|--|---|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
| | | | | | Л К | П З (С З) | Л Р | |
| 1 | 1.1 | Работа с первичными данными | Импорт данных. Проверка данных. Создание базы данных скважин. Построение геологической колонки скважин. Импорт файлов САД/ГИС/GPS. Построение цифровой модели поверхности.(ЦМП) из файла стрингов. Преобразование географических сетей координат. Преобразование координат между прямоугольными сетями. Привязка изображений (планов, простых и ломаных разрезов, космоснимков). Работа со стрингами. Создание контрольного файла разрезов. | 18 | 1 | 0 | 4 | 13 |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование. | Классический статистический анализ геологоразведочных данных (изучение распределения определение среднего арифметического, средневзвешенного, медианы, моды, дисперсии (теория), дисперсия популяции, дисперсия пробы, стандартное отклонение, коэффициент вариации). Гистограммы – выбор размера бина, форма | 31 | 7 | 0 | 8 | 16 |

| | | | | | | | | | |
|--|-----|---------------------------------------|--|----|---|---|---|----|--|
| | | | <p>гистограммы, логнормальное, преобразование, график накопленной частоты, график вероятности. Статистическое разделение на популяции. Урезка ураганов. Расчет композитных интервалов (по длине, уступам, содержаниям и литологии). Интерпретация рудного тела по разрезам. Построение каркасной модели рудного тела. Создание новых 3D координат (X, Y, Z) для рассчитанных композитных интервалов по длине. Кодировка точечных данных каркасами. Анализ границ. Инструменты проектирования разведочных скважин. Проектирование сети разведочных скважин. Построение статистических графиков (Вариация Ковариация, график Шухарта, Ящик с усами, Диаграмма рассеяния, Тернарный график)</p> | | | | | | |
| | 1.3 | Геостатистика и вариограммный анализ. | <p>Геостатистика, основы и понятия. Создание и моделирование вариограмм (всенаправленных вариограмм, вариограмм вдоль по скважине, направленных вариограмм). Выбор параметров моделей вариограмм,</p> | 23 | 5 | 0 | 6 | 12 | |

| | | | | | | | | |
|--|-----|------------------------|---|----|---|---|---|---|
| | | | <p>определение эффекта самородка, порога и зоны влияния. Виды основных функций вариограмм.</p> <p>Определение углов и азимутов трех осей рудного тела по осям (1-оси простирания, 2-оси падения, 3-оси погружения). Карта вариограмм. Настройка и визуализация эллипсоида поиска.</p> <p>QKNA (Quantitative Kriging Neighborhood Analysis).</p> <p>Количественный анализ в области поиска.</p> | | | | | |
| | 1.4 | Блочное моделирование. | <p>Понятие субблочной и факторной моделей.</p> <p>Создание пустой факторной модели в пределах каркасной модели рудного тела.</p> <p>Создание пустой субблочной модели в пределах каркасной модели рудного тела.</p> <p>Настройка и переблокировка блочной модели.</p> <p>Основы интерполяции, 3D оценка блоков.</p> <p>Статистика в области поиска. 1 График Swath. Кривая содержаний и тоннажа. Сравнение запасов, подсчитанных методом Ординарного/Универсального Кригинга и методом Обратных расстояний (IDW).</p> <p>Перекрестная проверка.</p> | 18 | 2 | 0 | 8 | 8 |
| | 1.5 | Условное моделирование | <p>Теория интерполяции методом РБФ.</p> <p>Подготовка данных.</p> <p>Определение основных</p> | 18 | 2 | 0 | 8 | 8 |

| | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|----|---|----|----|--|
| | | | параметров интерполяции. Моделирование структурного тренда. Моделирование рудных тел по содержаниям. Моделирование интрузии. Моделирование контакта. Моделирование жилы. Моделирование разломов. Моделирование по точкам с атрибутами. | | | | | |
| Итого | | | 108 | 17 | 0 | 34 | 57 | |

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Работа с первичными данными. | Создание базы данных скважин Построение геологической колонки скважин. | 1 |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование | Классический статистический анализ геологоразведочных данных (изучение распределения определение среднего арифметическое, средневзвешенного, медианы, моды, дисперсии (теория), дисперсия популяции, дисперсия пробы, стандартное отклонение, коэффициент вариации). Гистограммы – выбор размера бина, форма гистограммы, логнормальное, преобразование, график накопленной частоты, график вероятности. Статистическое разделение на популяции. Урезка ураганов. Расчет композитных интервалов (по длине, уступам, содержаниям и литологии). | 1 |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное мо | Интерпретация рудного тела по разрезам. Построение каркасной модели рудного тела. Создание новых | 2 |

| | | | | |
|--|-----|--|---|---|
| | | делирование. | 3D координат (X, Y, Z) для рассчитанных композитных интервалов по длине. | |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование. | Кодировка точечных данных каркасами. Анализ границ. Инструменты проектирования разведочных скважин. Проектирование сети разведочных скважин. | 2 |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование. | Построение статистических графиков (Вариация Ковариация, график Шухарта, Ящик с усами, Диаграмма рассеяния, Тернарный график). | 2 |
| | 1.3 | Геостатистика и вариограммный анализ | Геостатистика, основы и понятия. Создание и моделирование вариограмм (всенаправленных вариограмм, вариограмм вдоль по скважине, направленных вариограмм). Выбор параметров моделей вариограмм, определение эффекта самородка, порога и зоны влияния. | 2 |
| | 1.3 | Геостатистика и вариограммный анализ. | Виды основных функций вариограмм. Определение углов и азимутов трех осей рудного тела по осям (1-оси простирания, 2-оси падения, 3-оси погружения). | 2 |
| | 1.3 | Геостатистика и вариограммный анализ. | Карта вариограмм. Настройка и визуализация эллипсоида поиска. QKNA (Quantitative Kriging Neighborhood Analysis). Количественный анализ в области поиска. | 1 |
| | 1.4 | Блочное моделирование | Понятие субблочной и факторной моделей. Создание пустой факторной модели в пределах каркасной модели рудного тела. Создание пустой субблочной модели в пределах каркасной модели рудного тела. Настройка и переблокировка блочной модели. ■ Основы интерполяции, 3D оценка блоков. Статистика в области поиска. | 1 |
| | 1.4 | Блочное | График Swath. Кривая содержаний и | 1 |

| | | | | |
|--|-----|------------------------|---|---|
| | | моделирование | тоннажа. Сравнение запасов, подсчитанных методом Ординарного/Универсального Кригинга и методом Обратных расстояний (IDW). Перекрестная проверка | |
| | 1.5 | Условное моделирование | Теория интерполяции методом РБФ. Подготовка данных. Определение основных параметров интерполяции. Моделирование структурного тренда. Моделирование рудных тел по содержаниям. | 1 |
| | 1.5 | Условное моделирование | Моделирование интрузии. Моделирование контакта. Моделирование жилы. Моделирование разломов. Моделирование по точкам с атрибутами. | 1 |

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|
| | | | | |

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|-----------------------------|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Работа с первичными данными | Импорт данных Проверка данных | 1 |
| | 1.1 | Работа с первичными данными | Создание базы данных скважин Построение геологической колонки скважин. Импорт файлов САД/ГИС/GPS. Построение цифровой модели поверхности.(ЦМП) из файла стрингов. | 2 |
| | 1.1 | Работа с первичными данными | Преобразование географических сетей координат. Преобразование координат между прямоугольными сетями.Привязка изображений (планов, простых и ломаных | 1 |

| | | | | |
|--|-----|--|--|---|
| | | | разрезов, космоснимков). Работа со стрингами. Создание контрольного файла разрезов. | |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование. | Выбор параметров моделей вариограмм, определение эффекта самородка, порога и зоны влияния. | 2 |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование. | Виды основных функций вариограмм. Определение углов и азимутов трех осей рудного тела по осям (1-оси простирания, 2-оси падения, 3-оси погружения). | 2 |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование. | Карта вариограмм. Настройка и визуализация эллипсоида поиска. QKNA (Quantitative Kriging Neighborhood Analysis). Количественный анализ в области поиска. | 2 |
| | 1.2 | Статистика, О контурирование, Каркасное моделирование. | Выбор параметров моделей вариограмм, определение эффекта самородка, порога и зоны влияния. | 2 |
| | 1.3 | Геостатистика и вариограммный анализ. | Геостатистика, основы и понятия. Создание и моделирование вариограмм (всенаправленных вариограмм, вариограмм вдоль по скважине, направленных вариограмм). Выбор параметров моделей вариограмм, определение эффекта самородка, порога и зоны влияния. | 2 |
| | 1.3 | Геостатистика и вариограммный анализ. | Виды основных функций вариограмм. Определение углов и азимутов трех осей рудного тела по осям (1-оси простирания, 2-оси падения, 3-оси погружения). Карта вариограмм. Настройка и визуализация эллипсоида поиска. QKNA (Quantitative Kriging Neighborhood Analysis). Количественный анализ в области поиска. | 4 |
| | 1.4 | Блочное моделирование | Понятие субблочной и факторной моделей. Создание пустой факторной | 4 |

| | | | | |
|--|-----|------------------------|---|---|
| | | е | модели в пределах каркасной модели рудного тела. Создание пустой субблочной модели в пределах каркасной модели рудного тела. Настройка и переблокировка блочной модели. ■ Основы интерполяции, 3D оценка блоков. Статистика в области поиска. | |
| | 1.4 | Блочное моделирование | График Swath. Кривая содержаний и тоннажа. Сравнение запасов, подсчитанных методом Ординарного/Универсального Кригинга и методом Обратных расстояний (IDW). Перекрестная проверка. | 4 |
| | 1.5 | Условное моделирование | Теория интерполяции методом РБФ. Подготовка данных. Определение основных параметров интерполяции. Моделирование структурного тренда. Моделирование рудных тел по содержаниям. | 4 |
| | 1.5 | Условное моделирование | Моделирование интрузии. Моделирование контакта. Моделирование жилы. Моделирование разломов. Моделирование по точкам с атрибутами. | 4 |

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной деятельности | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|-----------------------------------|------------------------|
| 1 | 1.1 | Работа с первичными данными | работа с компьютерными моделями | 13 |
| | 1.2 | Статистика, Оконтуривание, Каркасное моделирование | Выполнение проектных заданий | 10 |
| | 1.3 | Геостатистика и вариограммный анализ | Выполнение проектных заданий | 12 |
| | 1.4 | Блочное моделирование. | Выполнение проектных заданий | 8 |

| | | | | |
|--|-----|------------------------|------------------------------|---|
| | 1.5 | Условное моделирование | Выполнение проектных заданий | 8 |
|--|-----|------------------------|------------------------------|---|

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Гохберг, Геннадий Соломонович. Информационные технологии : учебник. - 4-е изд, стер. - Москва : Академия, 2008. - 208 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5474-2 : 213-22.

2. Фалейчик, Лариса Михайловна. Введение в ГИС : учеб. пособие. - Чита : РИК ЧитГУ, 2009. - 164 с. - ISBN 978-5-9293-0445-3 : б/ц.

3. Иваненкова, Алена Петровна. Геоинформационные системы : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 199 с. - ISBN 978-5-9293-0875-8 : 140-00.

4. Основы информационных технологий : учеб. пособие / под ред. В. Ф. Макарова. - Москва : ДМК, 2009. - 272 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-458-0 : 208-01.

5. Геоинформатика : учебник: в 2 кн. Кн. 1 / под ред. В.С. Тикунова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2010. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6468-0 : 526-90.

6.

5.1.2. Издания из ЭБС

1.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Шестернев, Дмитрий Михайлович. Статистическая обработка инженерно-геологической информации : учеб. пособие. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 312 с. - ISBN 978-5-9293-0328-9 : б/ц.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Шурыгин, Д.Н. Исследование процесса автоматизации прогнозирования горно-геологических условий в геоинформационных системах управления горным предприятием : научный журнал / Шурыгин Д.Н.; Голик В.И. - Москва : Горная книга, 2014. - 12 с. - ISBN

GK-0236-1493-2014-24. Тип ЭР: ссылка -
<https://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2014-24.html>

2. Пасечник, И.А. Горная геоинформатика : монография / Пасечник И.А.; Александрова В.И. - Москва : Горная книга, 2011. - 24 с. Тип ЭР: ссылка -
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN023614930045.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название | Ссылка |
|--|---|
| Пособие: Решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine | https://www.micromine.ru/laboratory-practice/ |

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) ГГИС MICROMINE

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий | |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре |
| Учебные аудитории для текущей аттестации | |

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Дисциплина «Геоинформационные системы» является практическим курсом, назначением которого является освоение студентами приемов работы с программным пакетом ГГИС Micromine. Дисциплина предполагает как аудиторную, так и самостоятельную работу студентов. Задача практических работ - развитие у студентов навыков по применению приемов работы с пакетом ГГИС Micromine. С этой целью материалы для практических занятий включают в себя как расчетно-вычислительные задачи, так и вопросы построения различных форм документов в соответствии с требованиями ГОСТов. В соответствии с

требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. В процессе изучения учебного курса используются современные образовательные мультимедийные технологии.

Разработчик/группа разработчиков:
Ирина Владимировна Ладыгина

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.