

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Открытых горных работ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.04.Математические методы моделирования в горном деле

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 – Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Открытые горные работы (для набора 2015)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель дисциплины: подготовка будущих горных инженеров к практическому применению современных вычислительных комплексов, преимущественно персональных компьютеров (ПК) и горно-геологических информационных систем (ГГИС) для моделирования процессов горного производства и обработки горно-технической, технико-экономической и экологической информации на ЭВМ.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины - освоить моделирование проектирования процессов, направленных на поиск научно обоснованных, технически осуществимых, экономически целесообразных и экологически безопасных инженерных решений; использование научных принципов, технической информации и воображения для определения геометрической и пространственной структуры объекта или системы, предназначенной для выполнения необходимых функций.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Место дисциплины в структуре ОП. Учебная дисциплина «Математические методы моделирования в горном деле» входит в блок ООП Б1.В.ОД.4 Для её освоения требуется предварительная подготовка в объёме полной средней школы, освоение дисциплин «Технология и безопасность взрывных работ», «Введение в специальность». Дисциплина является предшествующей для освоения учебной дисциплины «Проектирование карьеров», а также учебной дисциплины «Компьютерное моделирование в горном деле».

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
Общая трудоемкость	108	
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	
лекционные (ЛК)	0	
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	
лабораторные (ЛР)	0	
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	
Форма промежуточной аттестации в семестре		0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-6	Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
ОПК-7	Умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов
ОПК-8	Способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления
ОПК-9	Владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.
ПК-22	Готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: Иметь общее представление о горно-геологических информационных системах (ГГИС). Знать базовые понятия ГГИС Micromine/Mineframe.

Знать	Стандартный: Иметь общее представление о горно-геологических информационных системах (ГГИС). Знать базовые понятия ГГИС Micromine/Mineframe/Surpac. Знать принципы импорта/экспорта данных в различных форматах файлов для составления и обработки горно-геологической информации. Знать понятийную часть методики создания баз данных, визуализации этих данных, ориентироваться в интерфейсах прикладного программного обеспечения Micromine/Mineframe/Surpac.
	Эталонный: Иметь общее представление о горно-геологических информационных системах (ГГИС). Знать базовые понятия ГГИС Micromine/Mineframe. Знать принципы импорта/экспорта данных в различных форматах файлов для составления и обработки горно-геологической информации. Знать понятийную часть методики создания баз данных, визуализации этих данных, ориентироваться в интерфейсах прикладного программного обеспечения Micromine/Mineframe. Знать методику построения цифровых моделей поверхностей - как топографических, так и поверхностей рудных тел. Знать команды и механизмы планировщика горных работ, методику составления отчетов, методику подсчета содержания полезного компонента на тонну руды, методику построения блочных моделей рудных тел.
Уметь	Пороговый: Визуализировать горно-геологическую информацию, создавать базы данных (БД), добавлять обработанные и уточненные данные в БД. Производить реорганизацию БД.
	Стандартный: Визуализировать горно-геологическую информацию, создавать базы данных (БД), добавлять обработанные и уточненные данные в БД. Производить реорганизацию БД. Накладывать на сетку скважин/устья скважин геопланы и цифровые модели поверхностей (ЦМП). Создавать контуры рудных тел, блочные модели рудных тел.
	Эталонный: Визуализировать горно-геологическую информацию, создавать базы данных (БД), добавлять обработанные и уточненные данные в БД. Производить реорганизацию БД. Накладывать на сетку скважин/устья скважин геопланы и цифровые модели поверхностей (ЦМП). Создавать контуры рудных тел, блочные модели рудных тел. Создавать каркасы рудных тел. Подсчитывать объемы рудных тел. Строить графики на основании интервалов скважин БД по содержанию предлагаемого полезного компонента.
	Пороговый: Основами геологической и горной части ГГИС Micromine/Mineframe/Surpac. Методикой построения, проектирования и визуализации устьев скважин, забоя скважин, баз данных.

Владеть	Стандартный: Основами геологической и горной части ГГИС Micromine/Mineframe/Surpac. Методикой построения, проектирования и визуализации устьев скважин, забоя скважин, баз данных. Принципами построения каркасов рудных тел, включая различные методы создания каркасов - созданием солида из цифровых моделей поверхностей, кровли-подошвы, при помощи инструментов создания каркасов из линий-стрингов.
	Эталонный: Основами геологической и горной части ГГИС Micromine/Mineframe/Surpac. Методикой построения, проектирования и визуализации устьев скважин, забоя скважин, баз данных. Принципами построения каркасов рудных тел, включая различные методы создания каркасов - созданием солида из цифровых моделей поверхностей, кровли-подошвы, при помощи инструментов создания каркасов из линий-стрингов. Владеть планировщиком в части оптимизации карьера, создавать карьер и настраивать модели карьера-отвала с пересечением поверхности.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение в горно-геологические информационные системы (ГГИС). Понятие, назначение, функционал.	12	2		2	8
	2	Интерпретация данных и работа по созданию проекта.	12	2		2	8
2	3	Создание и импорт топографических поверхностей.	12	2		2	8
	4	Создание разрезов. Контрольные файлы разрезов.	12	2		2	8
3	5	Каркасное моделирование.	12	2		2	8
	6	Блочное моделирование.	12	2		2	8
4	7	Проектирование карьеров и построение подземных горных выработок.	12	2		2	8
	8	Описательная статистика и подготовка отчетов по отработке месторождения.	12	2		2	8
5	9	Подготовка и оформление графической информации в двухмерных и трехмерных чертежах-моделях (аксонометрия).	12	2		2	8

Итого	108	18	0	18	72
-------	-----	----	---	----	----

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение в горно-геологические информационные системы (ГГИС). Понятие, назначение, функционал.
	2	Интерпретация данных и работа по созданию проекта.
2	3	Создание и импорт топографических поверхностей.
	4	Создание разрезов. Контрольные файлы разрезов.
3	5	Каркасное моделирование.
	6	Блочное моделирование.
4	7	Проектирование карьеров и построение подземных горных выработок.
	8	Описательная статистика и подготовка отчетов по отработке месторождения.
5	9	Подготовка и оформление графической информации в двухмерных и трехмерных чертежах-моделях (аксонометрия).

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Лабораторная работа №1. Обзор основных функциональных возможностей. Интерфейс пользователя. Организация данных в Проектах. Методы геометрических построений.
	2	Лабораторная работа №2. Виды исходных данных. Систематизация геолого-маркшейдерских данных. Создание базы данных геологоразведочных скважин
2	3	Лабораторная работа №3. Создание, редактирование и отображение поверхностей топографического порядка в среде ГИС Micromine.
	4	Лабораторная работа №4. Построение горно-геометрических графиков. Создание чертежной модели и вывод графических материалов на печать.
3	5	Лабораторная работа №5. Вычисление объема. Подсчет запасов в заданных границах. Создание отчета по тоннажу горной массы.
	6	Лабораторная работа №6. Построение вертикальных разрезов. Создание контрольных файлов разрезов. Порядок визуализации информации на чертежах.
4	7	Подготовка курсовой работы в соответствии с вариантом. Оформление.
	8	Подготовка курсовой работы в соответствии с вариантом. Подготовка основной части.
5	9	Сдача курсовой работы в соответствии с вариантом.

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
--------	---------------	---	-----------------------------

1	1	Разбор интерфейса программы. Изучение визекса. Проверка и корректировка исходных данных. Понятие и настройки фильтров в различных формах. Изучение редактора числовых и текстовых наборов цветов, штриховок.	Работа в ГГИС
1	2	Изучение и создание контрольных файлов разрезов из линий-стрингов. Построение цифровых моделей поверхностей. Привязка растровых изображений (геопланов) к цифровым моделям (ЦМП).	Работа в ГГИС
2	3	Интерпретация данных. Описательная статистика, определение естественного борта и ураганного содержания. Выделение рудных интервалов.	Работа в ГГИС
2	4	Построение каркасов рудных тел по стрингам (контурам рудного тела), Подсчет объема по каркасам. Подавление ураганных содержаний.	Работа в ГГИС
3	5	Блочное моделирование. Визуальная проверка соответствия блочной модели каркасной модели рудного тела.	Работа в ГГИС
3	6	Графическое оформление и визуализация информации на чертежах, согласно ГОСТ. Настройка параметров печати. Создание двухмерных и трехмерных моделей чертежей. Создание углового штампа. Нанесение легенд, подписей и технической информации на чертеж.	Работа в ГГИС
4	7	Подготовка курсовой работы согласно варианта.	Работа в ГГИС
4	8	Подготовка курсовой работы согласно варианта.	Работа в ГГИС
5	9	Подготовка курсовой работы согласно варианта.	Работа в ГГИС

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2
1	2	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2
2	3	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2
2	4	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2

3	5	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2
3	6	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2
4	7	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2
4	8	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2
5	9	ЛК	Занятия с использованием мультимедийного оборудования и ГГИС	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Виноградов, Юрий Борисович. Математическое моделирование в гидрологии : учеб. пособие / Виноградов Юрий Борисович, Виноградова Татьяна Александровна. - Москва : Академия, 2010. - 297 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6785-8
2. Лялин, Вадим Евгеньевич. Математическое моделирование и информационные технологии в экономике предприятия : учеб. пособие / Лялин Вадим Евгеньевич, Схиртладзе Александр Георгиевич, Борискин Владимир Петрович. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 292 с. - ISBN 978-5-94178-173-7
3. Орлова, Ирина Владленовна. Экономико-математическое моделирование : практ. пособие / Орлова Ирина Владленовна. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник, 2013 ; ИНФРА-М. - 140 с. - *. - ISBN 978-5-9558-0107-0. - ISBN 978-5-16-005547-3

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Рейзлин, Валерий Израилевич. Математическое моделирование : Учебное пособие / Рейзлин Валерий Израилевич; Рейзлин В.И. - 2-е изд. - Электрон. дан. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 126. - (Университеты России). - 2-е издание. - ISBN 978-5-534-01579-9<http://www.biblio-online.ru/book/5133D74D-6E4F-40E0-B14B-4F90C0BC10C4>
2. Хейфец, Александр Львович. Инженерная 3d-компьютерная графика : Учебник и практикум / Хейфец Александр Львович; Логиновский А.Н., Буторина И.В., Васильева В.Н., Хейфец А.Л. - под ред. - 3-е изд. - Электрон. дан. - М : Издательство Юрайт, 2017. - 602. - (Бакалавр. Академический курс). - 3-е издание. - ISBN 978-5-534-03620-6<http://www.biblio-online.ru/book/D8B65D42-504C-4618-BB84-71C04E1F7478>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Сапронова, Наталья Петровна. Геометрия недр : решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine :лаб. практ. / Н. П. Сапронова, В. В. Мосейкин, Г. С. Федотов. - М.: Изд. дом НИТУ "МИСиС", 2017. - 73 с.

2. Романычева, Э.Т. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD-12 : учеб. пособие / Э. Т. Романычева, Т. М. Сидорова, С. Ю. Сидоров; под ред. Э.Т. Романычевой. - Москва : Радио и связь, 1996. - 368 с. : ил. - ISBN 5-256-01249-5

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Договор № 204-11/15/223/16-7 от 04.02.2016г. www.biblioclub.ru

ЭБС «Лань»; Договор № 223/17-28 от 31.03.2017г. www.e.lanbook.ru

ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/17-27 от 31.03.2017г. www.biblio-online.ru

ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/17-12 от 28.02.2017г. www.studentlibrary.ru

7. 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: ГГИС MICROMINE

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс с установленным программным обеспечением ГГИС Micromine, САПР AutoCAD. Мультимедиа проектор, необходимое количество учебной мебели для организации работы студентов.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Изучение дисциплины носит прикладной характер, необходимо для понимания студентом функции современного горного инженера, а также наглядно демонстрирует к каким вызовам сегодня должен быть готов специалист - горный инженер. Визуально позволяет моделировать условия разработки будущего месторождения. Показывает комплексность подхода к разработке любого месторождения учитывая экономические, технологические и экологические факторы, а также затраты на рекультивацию и т.п.

Учитывая особенности организации работы - а именно работу только от программного обеспечения от USB ключа, самостоятельная работа организуется в свободное от занятий время в компьютерном классе Горного факультета ЗабГУ в установленное для этого время, либо по договоренности с преподавателем.

Разработчик/группа разработчиков: Яшкин Игорь Алексеевич

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 25.06.2018 г. № 10)**