

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра геотехнологий и безопасности производств

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора
по учебной работе
Д.В. Мулов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование

(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело

(код, наименование специальности)

Строительство горных предприятий и подземных сооружений

(специализация)

Квалификация Горный инженер (специалист)
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Дисциплина "Компьютерное моделирование " дает будущим горным инженерам представление о специальных методах компьютерного проектирования и об особенностях специализированных программ, формирует навыки оптимального и рационального использования современных технологий, подготовки и интерпретации исходной промышленной информации и ее использование при создании 3D моделей.

Цели дисциплины. Целью является формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность специалиста к использованию знаний современных информационных технологий для решения практических задач в рамках производственно-технологической и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение основными методами и средствами получения и обработки данных для решения профессиональных задач;
- изучение методов моделирования;
- научить студентов выбирать программную оболочку в соответствии с поставленной задачей;
- получение навыков работы с программными продуктами специального назначения для моделирования объектов и процессов профессиональной деятельности;
- приобретение умений разрабатывать модели процессов и систем, определять пространственно-геометрическое положение объектов с использованием современных методов и средств получения и анализа информации;
- приобретение необходимых знаний о принципах создания геологических моделей залежей пластовых месторождений;
- приобретение умений выполнять анализ результатов компьютерного моделирования.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-8; ОПК-21) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Строительство горных предприятий и подземных сооружений»)

Дисциплина реализуется кафедрой геотехнологий и безопасности производств (ГБП).

Изучение дисциплины базируется на основе знаний отдельных дисциплин естественного, общетехнического и профессионального циклов. Основными из них являются: «Информатика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Основы научных исследований», «Механика подземных сооружений», «Конструкции и расчет крепи» и др. В свою очередь, дисциплина является базой для изучения дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа».

Дисциплина «Компьютерное моделирование» является основой для дальнейшего освоения компетенций, связанных со сферами и областями профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены: для студентов очной формы обучения – лекционные (54 ак.ч.), практические (54 ак.ч.), занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.); для студентов заочной формы обучения – лекционные (6 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (168 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Компьютерное моделирование» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ОПК-8	ОПК-8.1. Знать: современное программное обеспечение общего, специального назначения, в том числе программы математического моделирования, цифровой обработки информации, средств трехмерной визуализации полученных результатов, в области своей профессиональной деятельности ОПК-8.2. Уметь: производить выбор программного обеспечения общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-8.3. Владеть: практическими навыками работы с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-21	ОПК-21.1. Знать: процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) ОПК-21.2. Знать: современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы ОПК-21.3. Уметь: выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-21.4. Уметь: анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения ОПК-21.5. Владеть: навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		10
Аудиторная работа, в том числе:	108	108
Лекции (Л)	54	54
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	16	16
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	16	16
Выполнение курсовой работы	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	20	20
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	6	6
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины, ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 11 тем:

- тема 1 «История развития компьютерного моделирования месторождений»;
- тема 2 «Системы автоматизированного проектирования (CAD). Цели и решаемые задачи»;
- тема 3 «Геоинформационные системы в горном деле (ГИС)»;
- тема 4 «Программные продукты 3D моделирования месторождений. Цели и решаемые задачи»;
- тема 5 «Специализированные программы для инженерных расчетов (CAE). Цели и решаемые задачи»;
- тема 6 «Представление данных в системах компьютерного моделирования месторождений»;
- тема 7 «Технология создания моделей месторождений»;
- тема 8 «Компьютерное проектирование горных работ»;
- тема 9 «Планирование горных работ на основе компьютерных моделей»;
- тема 10 «Оптимизация горных работ на основе компьютерного моделирования»;
- тема 11 «Современные тенденции в развитии компьютерного моделирования месторождений».

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов в 9 семестре (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-ёмкость в ак.ч	Темы практических занятий	Трудо-ёмкость в ак.ч	Тема лабораторных занятий	Трудо-ёмкость в ак.ч.
1	История развития компьютерного моделирования месторождений	Основные понятия. Актуальность компьютерного моделирования. Развитие компьютерного моделирования. Моделирование и системный анализ. Понятие модели и моделирования. Классификация видов моделирования и моделей систем. Компьютерное математическое моделирование. Этапы и цели. Системы компьютерного моделирования месторождений. Примеры моделей месторождений.	6	Общие понятия и определения. Объекты для моделирования	4	–	–
				Выбор программ для использования. Решаемые задачи конкретных программ	4		
2	Системы автоматизированного проектирования (CAD). Цели и решаемые задачи	Базовые и легкие САПР: "AutoCAD", "Bricscad". САПР среднего уровня: "Autodesk Inventor", "SolidWorks", "Solid-Edge", "Компас-3D", "T-FLEX". "Тяжелые" САПР: "PTC Creo", "NX", "CATIA". Облачные САПР: "Fusion 360", "Onshape2.	4	Подготовка графической документации на угольных шахтах в САД-системах		–	–
3	Геоинформационные системы в горном деле (ГИС)	Общие сведения о ГИС-системах. Геоинформационные модели пространственных объектов. Технологии создания цифровых карт и планов. Возможности ГИС-технологии при моделировании геомеханической информации. Создание маршейдерских планов.	6			–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- ёмкость в ак. ч	Темы практических занятий	Трудо- ёмкость в ак. ч	Тема лабораторных занятий	Трудо- ёмкость в ак. ч.
4	Программные продукты 3D моделирования месторождений. Цели и решаемые задачи	Система "K-mine". Моделирование месторождений в системах "Micromine", "Gemscom", "Surpac", "Datamine", "Mine 2-4D". Способы построения геологической модели угольных месторождений с использованием программного обеспечения "GEOVIA (Gemscom)". Совместное использование систем "Datamine", "Surpac" и "NPV Scheduler" для моделирования угольного месторождения.	6	Исследование напряженно-деформированного состояния породного массива вокруг неукрепленной подготовительной выработки	8		
5	Специализированные программы для инженерных расчетов (САЕ). Цели и решаемые задачи	Программная система конечно-элементного анализа "ANSYS". Основы работы в программном комплексе. Назначение и структура программного комплекса "Лира". Алгоритм построения компьютерных моделей в ПК "Лира". Система "САМАРА". Основные характеристики. Перечень основных функций.	8	Исследование напряженно-деформированного состояния породного массива вокруг закрепленной подготовительной выработки	8		
6	Представление данных в системах компьютерного моделирования месторождений	Цифровые и текстовые данные. Графические данные, растровая и векторная графика. Понятие о геостатистике. Блочная модель запасов. Моделирование угольных пластов в системе Micromine.	4	Исследование напряженно-деформированного состояния породного массива вокруг подготовительной выработки в зоне влияния очистных работ	8		
7	Технология создания моделей месторождений	Построение поверхностей в программном комплексе "Шахта-3D". Моделирование пластов по данным скважин. Построение каркасных моделей объектов. Моделирование вскрывающих и подготовительных горных выработок угольной шахты.	4				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- ёмкость в ак. ч	Темы практических занятий	Трудо- ёмкость в ак. ч	Тема лабораторных занятий	Трудо- ёмкость в ак. ч.
8	Компьютерное проектирование горных работ	Проектирование открытых горных работ в системе "Mineframe". Проектирование горных работ в системе "РУДНИК 3D".	4				
9	Планирование горных работ на основе компьютерных моделей	Основные задачи горного планирования. Обзор систем для планирования горных работ. Программное обеспечение "GEOVIA Whittle". Календарное планирование работы карьера с помощью пакета "NPV Scheduler". Система "Mine 2-4D" для оптимизации планов подземных горных работ. Программные продукты "MineMAX". Планирование горных работ в системе "Mineframe". Построение вариантов развития горных работ в системе "Шахта-3D".	4	Моделирование взаимодействия арочной крепи с породным массивом с помощью ПК "Лира"	8		
10	Оптимизация горных работ на основе компьютерного моделирования	Алгоритм Лерча-Гроссмана для оптимизации предельных границ карьера. Программные продукты "Whittle". Пример использования технологии "Whittle" (алгоритм Milawa) для оптимизации последовательности горных работ на карьере Программы для оптимизации карьера: сравнительный анализ.	4	Моделирование взаимодействия трапециевидной крепи с породным массивом с помощью ПК "Лира"	8		
11	Современные тенденции в развитии компьютерного моделирования месторождений	3D сканирование при моделировании месторождений. 3D печать при моделировании месторождений. Анимация.	4				
Всего аудиторных часов			54	54		–	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов в 9 семестре (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	История развития компьютерного моделирования месторождений	Основные понятия. Актуальность компьютерного моделирования. Развитие компьютерного моделирования. Моделирование и системный анализ. Понятие модели и моделирования. Классификация видов моделирования и моделей систем. Компьютерное математическое моделирование. Этапы и цели. Системы компьютерного моделирования месторождений. Примеры моделей месторождений.	6	Исследование напряженно-деформированного состояния породного массива вокруг подготовительной выработки	6	–	–
Всего аудиторных часов			6	6		–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://dontu.ru/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенций	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-8; ОПК-21	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 20 баллов.

Зачет проставляется по результатам работы в семестре автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального. Если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования. Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- проработку практических занятий с обязательным решением варианта расчетно-графической работы (РГР), выполняемой в соответствии с заданиями 1-3.

Задание 1. Исследовать напряженно-деформированное состояние породного массива вокруг подготовительной выработки с помощью программного комплекса "Ли́ра". Расчет необходимо выполнить для 3-х условий:

- 1) выработка не закреплена и находится вне зоны влияния очистных работ;
- 2) выработка закреплена и находится вне зоны влияния очистных работ;
- 3) выработка закреплена и находится в зоне влияния очистных работ.

Исходные данные приведены в таблице 7.

Задание 2. Провести расчет рамной (арочной и прямоугольной) крепи с помощью программного комплекса "Ли́ра", определить усилия в элементах крепи (M , N , Q) и проверить на прочность элементы крепи в наиболее опасных сечениях.

Необходимо выполнить 4 задачи:

- 1) расчет арочной крепи, нагруженной сосредоточенной силой;
- 2) расчет арочной крепи, взаимодействующей с массивом через забутовку и нагруженной сосредоточенной силой;
- 3) расчет прямоугольной крепи, нагруженной распределенной силой;
- 4) расчет прямоугольной крепи, взаимодействующей с массивом через забутовку и нагруженной распределенной силой.

Исходные данные приведены в таблице 7.

Задание 3. Произвести конвертирование схемы вскрытия шахтного поля, выполненной в растровой графике, в векторную графику с помощью систем автоматизированного проектирования AutoCAD или "Компас". Схема вскрытия шахтного поля должна соответствовать шахте, на которой планируется проходить 2-ю производственную практику.

Таблица 7 — Исходные данные для выполнения РГР

Вариант	Тип выработки	Ширина, м	Высота выработки, м	Глубина разработки, Н, м	Мощность пласта, м	Подрывка пород	Кровля						Почва					
							1 слой		2 слой		3 слой		1 слой		2 слой		3 слой	
							Тип пород	Мощность, м	Тип пород	Мощность, м	Тип пород	Мощность, м	Тип пород	Мощность, м	Тип пород	Мощность, м	Тип пород	Мощность, м
1	А, П	4,0	3,0	400	1,0	Н	И	0,8	П	4,3	И	6,3	Ал	2,6	П	2,9	И	3,7
2	А, П	4,0	3,0	600	1,0	Н	И	1,3	Ал	4,1	И	4,9	Ар	2,5	П	2,3	Ал	8,9
3	А, П	4,0	3,0	800	1,0	Н	Ал	2,3	Ар	3,5	Ал	6,7	П	2,7	Ал	5	П	9,2
4	А, П	4,0	3,0	1000	1,0	Н	Ал	2,5	И	0,7	Ал	9,2	П	1,3	Ал	5	И	8,3
5	А, П	4,0	3,0	1200	1,0	Н	И	1,3	Ар	4,9	Ал	8,2	Ар	2,4	П	3,6	Ал	8,8
6	А, П	4,0	3,0	1400	1,0	Н	П	2,8	И	0,7	Ал	5,7	Ар	1	И	3,6	Ал	5,6
7	А, П	4,0	3,0	400	1,0	В	И	1,5	Ал	3,3	П	6,4	П	1,1	Ал	3,9	И	6,5
8	А, П	4,0	3,0	600	1,0	В	И	1,1	Ал	2,7	Ар	6,2	Ал	2,1	И	5	Ар	4,3
9	А, П	4,0	3,0	800	1,0	В	И	2	П	1,4	И	7,4	Ал	1,4	П	2,5	И	7,9
10	А, П	4,0	3,0	1000	1,0	В	П	3,6	Ал	3,7	И	3,6	Ар	1,3	Ал	4,8	П	9,7
11	А, П	4,0	3,0	1200	1,0	В	Ар	1,1	Ал	2,4	Ар	3	П	2	Ар	2,8	Ал	6,5
12	А, П	4,0	3,0	1400	1,0	В	П	0,5	И	1,4	Ар	5,4	П	1,5	Ар	4,4	Ал	3,7
13	А, П	4,0	3,0	400	1,0	С	И	1,2	Ал	5,9	П	3,7	П	1,3	И	2,2	П	3,4
14	А, П	4,0	3,0	600	1,0	С	Ар	0,6	И	1,3	Ал	3,9	Ар	2,6	П	4,7	И	9,6
15	А, П	4,0	3,0	800	1,0	С	Ал	3,2	П	4,6	И	9	Ал	1,9	И	3,8	Ал	6,9
16	А, П	4,0	3,0	1000	1,0	С	Ар	1,3	И	2	Ар	8	Ар	1,4	П	2,8	Ар	4
17	А, П	4,0	3,0	1200	1,0	С	Ал	1,9	И	0,8	Ар	3,6	Ар	2,8	И	4,2	П	8,8
18	А, П	4,0	3,0	1400	1,0	С	Ар	1,8	П	5,9	Ал	7	Ал	3	П	4,1	Ал	4,7
19	А, П	4,0	3,0	400	2,0	Н	И	0,8	П	4,3	И	6,3	Ал	2,6	П	2,9	И	3,7
20	А, П	4,0	3,0	600	2,0	Н	И	1,3	Ал	4,1	И	4,9	Ар	2,5	П	2,3	Ал	8,9
21	А, П	4,0	3,0	800	2,0	Н	Ал	2,3	Ар	3,5	Ал	6,7	П	2,7	Ал	5	П	9,2
22	А, П	4,0	3,0	1000	2,0	Н	Ал	2,5	И	0,7	Ал	9,2	П	1,3	Ал	5	И	8,3
23	А, П	4,0	3,0	1200	2,0	Н	И	1,3	Ар	4,9	Ал	8,2	Ар	2,4	П	3,6	Ал	8,8
24	А, П	4,0	3,0	1400	2,0	Н	П	2,8	И	0,7	Ал	5,7	Ар	1	И	3,6	Ал	5,6
25	А, П	4,0	3,0	400	2,0	В	И	1,5	Ал	3,3	П	6,4	П	1,1	Ал	3,9	И	6,5
26	А, П	4,0	3,0	600	2,0	В	И	1,1	Ал	2,7	Ар	6,2	Ал	2,1	И	5	Ар	4,3
27	А, П	4,0	3,0	800	2,0	В	И	2	П	1,4	И	7,4	Ал	1,4	П	2,5	И	7,9
28	А, П	4,0	3,0	1000	2,0	В	П	3,6	Ал	3,7	И	3,6	Ар	1,3	Ал	4,8	П	9,7
29	А, П	4,0	3,0	1200	2,0	В	Ар	1,1	Ал	2,4	Ар	3	П	2	Ар	2,8	Ал	6,5
30	А, П	4,0	3,0	1400	2,0	В	П	0,5	И	1	Ар	5,4	П	1,5	Ар	4,4	Ал	3,7
31	А, П	4,0	3,0	400	2,0	С	И	1,2	Ал	5,9	П	3,7	П	1,3	И	2,2	П	3,4
32	А, П	4,0	3,0	600	2,0	С	Ар	0,6	И	1,3	Ал	3,9	Ар	2,6	П	4,7	И	9,6
33	А, П	4,0	3,0	800	2,0	С	Ал	3,2	П	4,6	И	9Д	Ал	1,9	И	3,8	Ал	6,9
34	А, П	4,0	3,0	1000	2,0	С	Ар	1,3	И	2	Ар	8	Ар	1,4	П	2,8	Ар	4
35	А, П	4,0	3,0	1200	2,0	С	Ал	1,9	И	0,8	Ар	3,6	Ар	2,8	И	4,2	П	8,8
36	А, П	4,0	3,0	1400	2,0	С	Ар	1,8	П	5,9	Ал	7	Ал	3	П	4,1	Ал	4,7

Примечание:

- 1) тип выработки: А – арочная; Т – трапециевидная; К – круглая; П – прямоугольная.
- 2) тип пород: Ар – аргиллит; Ал – алевролит; П – песчаник; И – известняк.
- 3) тип подрывки пород: В – верхняя; Н – нижняя; С – смешанная.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Ниже приведен пример теста для текущего контроля успеваемости.

ТЕСТ

1. Могут ли разные объекты быть описаны одной моделью:
 - а) да
 - б) нет
 - в) зависит от моделей
2. Построение модели исходных данных, построение модели результата, разработка алгоритма, разработка программы, отладка и исполнение программы, анализ и интерпретация результатов:
 - а) анализ существующих задач
 - б) этапы решения задачи с помощью компьютера
 - в) процесс описания информационной модели
3. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:
 - а) планированием
 - б) визуализацией
 - в) формализацией
4. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример:
 - а) табличной модели
 - б) натурной модели
 - в) математической модели
5. Математическая модель объекта:
 - а) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы
 - б) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала
 - в) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение
6. Натурное (материальное) моделирование:
 - а) моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала
 - б) моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная (материальная) модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом-оригиналом
 - в) создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала
7. Система состоит из:
 - а) объектов, которые называются свойствами системы
 - б) набора отдельных элементов
 - в) объектов, которые называются элементами системы

8. *Может ли один объект иметь множество моделей:*

- а) да
- б) нет
- в) да, если речь идёт о создании материальной модели объекта

9. *Образные модели представляют собой:*

- а) формулу
- б) таблицу
- в) зрительные образы объектов, зафиксированные на каком-либо носителе информации

10. *Какие модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме?*

- а) табличные
- б) предметные
- в) информационные

11. *Модель:*

а) материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса

б) материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики

в) любой объект окружающего мира

12. *Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:*

- а) математическую модель
- б) сетевую модель
- в) графическую модель

13. *Последовательность этапов моделирования:*

а) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение

б) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование

в) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта

14. *Моделирование:*

а) формальное описание процессов и явлений

б) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта

в) метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей

15. *Сколько существует основных этапов разработки и исследования моделей на компьютере:*

- а) 5
- б) 4
- в) 6

16. На первом этапе исследования объекта или процесса обычно строится:

- а) предметная модель
- б) описательная информационная модель
- в) формализованная модель

17. Табличная информационная модель представляет собой:

- а) набор графиков, рисунков, чертежей и диаграмм
- б) последовательность предложений на естественном языке
- в) описание объектов (или их свойств) в виде совокупности значений,

размещенных в таблице

18. Такие модели представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме:

- а) материальные
- б) информационные
- в) математические

19. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой:

- а) иерархические информационные модели
- б) математические модели
- в) графические информационные модели

20. Географическую карту следует рассматривать скорее всего как:

- а) вербальную информационную модель
- б) графическую информационную модель
- в) математическую информационную модель

21. Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств:

- а) сетевые информационные модели
- б) табличные информационные модели
- в) иерархические сетевые модели

22. Модель отражает:

- а) некоторые существенные признаки объекта
- б) существенные признаки в соответствии с целью моделирования
- в) все существующие признаки объекта

23. В информационной модели жилого дома, представленной в виде чертежа (общий вид), отражается его:

- а) стоимость
- б) структура
- в) надежность

24. В информационной модели облака, представленной в виде черно-белого рисунка, отражаются его:

- а) форма
- б) размер
- в) плотность

25. Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от:

- а) цели моделирования
- б) стоимости объекта
- в) размера объекта

26. Материальной моделью является:

- а) макет самолета
- б) чертеж
- в) карта
- г) диаграмма

27. Генеалогическое дерево семьи является:

- а) табличной информационной моделью
- б) иерархической информационной моделью
- в) сетевой информационной моделью
- г) словесной информационной моделью

28. Знаковой моделью является:

- а) анатомический муляж
- б) модель корабля
- в) макет здания
- г) диаграмма

29. Укажите в моделировании процесса исследования температурного режима комнаты объект моделирования:

- а) конвекция воздуха в комнате
- б) исследование температурного режима комнаты
- в) комната
- г) температура

30. Правильный порядок указанных этапов математического моделирования процесса: 1) анализ результата; 2) проведение исследования; 3) определение целей моделирования; 4) поиск математического описания.

соответствует последовательности:

- а) 3 – 4 – 2 – 1
- б) 2 – 1 – 3 – 4
- в) 1 – 2 – 3 – 4
- г) 3 – 1 – 4 – 2

31. Из скольких объектов, как правило, состоит система?

- а) из нескольких
- б) из бесконечного числа
- в) из одного
- г) она не делима

32. Как называется граф, предназначенный для отображения вложенности, подчиненности, наследования и т.п. между объектами?

- а) схемой
- б) таблицей
- в) сетью
- г) деревом

33. Упорядочение информации по определенному признаку называется:

- а) сортировкой
- б) систематизацией
- в) формализацией
- г) моделированием

34. При описании внешнего вида объекта удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:

- а) структурную
- б) графическую
- в) математическую

35. Каково общее название моделей, которые представляют собой совокупность полезной и нужной информации об объекте?

- а) материальные
- б) предметные
- в) информационные
- г) словесные

36. Схема электрической цепи является:

- а) табличной информационной моделью;
- б) иерархической информационной моделью;
- в) графической информационной моделью;
- г) словесной информационной моделью

37. Знаковой моделью является:

- а) карта
- б) глобус
- в) детские игрушки
- г) макет здания

38. Как называется средство для наглядного представления состава и структуры системы?

- а) таблица
- б) текст
- в) граф
- г) рисунок

39. Как называются модели, в которых на основе анализа различных условий принимается решение?

- а) словесные
- б) табличные
- в) графические
- г) логические

40. Решение задачи автоматизации продажи билетов требует использования:

- а) графического редактора
- б) операционной системы
- в) текстового редактора
- г) языка программирования

6.4 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

- 1) Как совершенствовались компьютерные технологии в мире и в России? Опишите их краткую историю развития.
- 2) Как связаны между собой понятия "информация", "данные", "сигналы"? Поясните их сущность.
- 3) Какие существуют свойства информации? Перечислите и поясните их, приведите примеры.
- 4) Что такое модель и как называется действие по её созданию?
- 5) Как моделирование помогает в научных исследованиях и разработке новых технологий?
- 6) Как модели классифицируются по способу отображения объекта (физические, аналоговые, алгоритмические, имитационные и др.)?
- 7) Как модели классифицируются по виду научного направления (математические, экономические, общеполософские и т. п.)?
- 8) Как модели классифицируются по виду формализованного аппарата представления основных связей системы (детерминированные и вероятностные)?
- 9) Как модели классифицируются по сложности структуры (полные и агрегированные)?
- 10) Как модели классифицируются по способу характеристики состояния объекта (описательные, нормативные и прогнозные)?
- 11) Как система отличается от простого набора несвязанных элементов по наличию новых свойств?
- 12) Как классифицировать модели по методам моделирования?
- 13) Что такое модель структуры и состава системы?
- 14) Из чего состоит система? Как построить модель состава системы?
- 15) Какие основные компоненты включает в себя модель структуры системы?
- 16) Какие типы структурных моделей системы существуют?
- 17) Как определить и понять, зачем нужны компоненты структурной схемы?
- 18) Как при разработке структурной схемы используются интуитивный, формализованный и комбинированный методы?
- 19) Как построить структурную схему по дифференциальным уравнениям?
- 20) Как выглядит структурная схема измерительной системы?
- 21) Как описывается соотношение между входом и выходом в модели «белого» ящика?

- 22) Как модель «белого» ящика описывает совокупность необходимых и достаточных для достижения цели отношений между элементами?
- 23) В чём сложность построения модели «чёрного» ящика?
- 24) Как определяется цель исследуемой системы при построении модели «чёрного ящика»?
- 25) Как подтверждается и опровергается гипотеза о том, по каким принципам функционирует прибор в модели «чёрного ящика»?
- 26) Как в модели «чёрного ящика» задаются границы между системой и средой?
- 27) Как перейти от модели «белого» ящика к модели «чёрного» ящика?
- 28) Какие компоненты входят в состав информационной системы?
- 29) Как организована структура хранения данных в любой информационной системе? Какие данные сохраняют и в каком виде?
- 30) Какие типы задач решаются с помощью статических моделей?
- 31) Чем отличаются динамические модели от статических?
- 32) Основная цель развития стохастических моделей?
- 33) Как детерминированные модели подходят для изучения и понимания процессов?
- 34) Что такое математическая модель?
- 35) Как определить основную задачу информационной технологии?
- 36) Какие задачи решаются в информационной системе при выполнении функции сбора и регистрации информационных ресурсов?
- 37) Из каких частей состоит структура информационной системы?
- 38) Чем отличается информационная система от информационной технологии?
- 39) Как создаются цифровые планы горных выработок и горных предприятий?
- 40) Из каких компонентов состоит типовая геоинформационная система?
- 41) Как цифровое моделирование расширяет круг исследовательских объектов?
- 42) Какие сферы применения компьютерного моделирования месторождений существуют?
- 43) Что представляет собой геоинформационная система?
- 44) Какие задачи решает геоинформационная система?
- 45) Каковы возможности геоинформационной системы?
- 46) По каким критериям классифицируются геоинформационные системы?
- 47) Какова область применения геоинформационных систем?
- 48) Из каких составляющих состоит геоинформационная система?

49) Опишите роль ГИС-технологий в совершенствовании цифровых планов горных выработок.

50) В чём заключаются преимущества хранения картографической информации в виде цифровых карт?

51) Как использование растровых графических программ позволяет ускорить и упростить процесс построения условных знаков, а также повысить их качество?

52) Каким образом происходит подготовка исходных графических файлов для MicroMine, Surpac, MapInfo?

53) Какие существуют логические правила для формализованного цифрового описания объектов реальности (местности) как пространственных объектов? Модели организации пространственных данных.

54) Как формировать слоевую структуру плана горных выработок на основе классификации горно-геологических и горнотехнических объектов и их свойств, характеристик и параметров?

55) Содержание цифровой модели плана горных выработок в среде AutoCAD. Как конвертировать данные из AutoCAD в ГИС?

56) Каким образом происходит построение 3D-моделей по цифровым планам горных выработок?

57) Что такое пространственные данные и их цифровое представление?

58) Как возможности системы управления базами данных (СУБД) определяют уровень сложности пользовательских запросов, которые система может обработать?

59) Работа с картой в ГИС. Что входит в модуль "Решение задач по электронной карте"?

60) Поясните понятия простого и сложного векторного объекта.

61) В чем состоит сущность статистического и геостатистического анализа базы данных в ГИС-пакетах?

62) Как построить 3D-модель по технологической карте прогноза?

63) Какие основные инструменты используются в ГИС для создания цифровых планов?

64) Как используется прикладной модуль "Сетка-матрица" для работы с цифровым планом горных выработок?

65) Как осуществляется работа с надстройками? Инструментальные панели команды, операции, пенал, программы.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Туртыгина, Н. А. Компьютерное моделирование рудных месторождений при планировании горных работ: учебное пособие / Н. А. Туртыгина, А. В. Охрименко. – Норильск: ЗГУ им. Н.М. Федоровского, 2019. – 142 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/155897> (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

2. Павлова, Л. Д. Применение метода конечных элементов для численного моделирования напряженно-деформированного состояния геомассива: учебное пособие / Л. Д. Павлова. – Новокузнецк: СибГИУ, 2019. – 168 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/397187> (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Конакова, И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: учебное пособие / И. П. Конакова, И. И. Пирогова. — Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 148 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98272> (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

2. Компьютерное моделирование пластовых месторождений: конспект лекций. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 90 с. – URL: https://3kl.dontu.ru/pluginfile.php/5748/mod_resource/content/2/Kompjuternoe_modelirovanie_PM_konspekt_lekcii_.pdf (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

3. Литвинский, Г.Г. Расчёт крепи горных выработок на ЭВМ: учебное пособие / Г.Г. Литвинский, Э.В. Фесенко, Е.В. Емец. – Алчевск: ДонГТУ, 2011. – 174 с. – URL: https://sggs-donstu.ucoz.ru/Knigi/Raschet_krepi_na_EVM.pdf (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

4. Васючков, Ю. Ф. Численное моделирование задач геотехнологии при разработке угольных месторождений: учебное пособие / Васючков Ю.Ф., Брагин Е.П. – М.: МГГУ, 2005. – 128 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/997093> (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

5. Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: нелинейный прочностной анализ конструкций: учебное пособие / И. А. Банщикова, Г. И. Расторгуев. — Новосибирск: НГТУ, 2015. – 94 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118188> (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

6. Фролова, О.А. Расчет металлической рамы в программном комплексе ЛИРА: учебное пособие / О.А. Фролова. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 101 с. –

URL: <https://e.lanbook.com/book/159889> (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Тетерин, Е.А. Компьютерное моделирование месторождений: методические указания к выполнению лабораторных работ / Е.А. Тетерин, А.В. Тетерин. – Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2016. – 21 с. – URL: https://siurgtu.ru/sveden/files/MU_210504_Kompyuternoe_modelirovanie_plastovykh_mestorogheniy_MU_k_LR.pdf (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

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

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. – Алчевск. – URL: library.dstu.education. – Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. – Белгород. – URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. – Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. – Москва. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. – Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – Красногорск. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. – Текст: электронный.

6. Научная электронная библиотека Elibrary.ru. – URL: <https://elibrary.ru>. – Текст: электронный.

7. Научная библиотека Сибирского федерального университета: официальный сайт. – Красноярск. – URL: <https://bik.sfu-kras.ru/library> – Текст: электронный.

8. Электронно-библиотечная система Znanium. – URL: <https://znanium.ru>. – Текст: электронный.

9. Электронно-библиотечная система «Лань». – URL: <https://e.lanbook.com>. – Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная учебной мебелью; технические средства обучения – мультимедийный проектор NEC V260 XG; киноэкран; персональный компьютер.</i>	Корпус <u>6</u> ауд. <u>418</u>
<i>Компьютерный класс (32 посадочных места), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i> системный блок AMI Mini PC 420 /Celeron 1,6 GHz/512 Mb/80 Gb/ Integr – 18 шт.; мониторы – ACD 27" – 18 шт.; Switch TP-Link DES1024 D 24 port – 1 шт.; Switch D-Link 8 Port – 1 шт.; Принтер матричный – Epson FX-1170 – 1 шт.; МФУ M7100 DN – 1 шт. Доска маркерная магнитная – 1 шт.	Корпус <u>6</u> ауд. <u>419</u>

Лист согласования РПД

Разработал

доцент кафедры геотехнологий
и безопасности производств

(должность)


(подпись)А.А. Леонов

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой

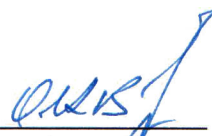

(подпись)О.Л. Кизияров

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
геотехнологий и безопасности
производств

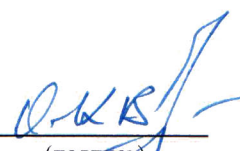
от 28. 08. 2024г.

Декан факультета


(подпись)О.В. Князьков

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
21.05.04 Горное дело
(подпись)О.В. Князьков

(Ф.И.О.)

Начальник
учебно-методического центра
(подпись)О.А. Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	