Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Рабочая программа дисциплины (модуля)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАРЬЕРОВ

Специальность и направленность (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело.

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
Заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование карьеров» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245).

Составитель(и):

Васянович Ю. А., доктор технических наук

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 22.04.2026, протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	yug_1637919624
Номер транзакции	0000000000777CBF
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Компьютерное моделирование карьеров» является:

формирование у студентов системы навыков работы со специализированным программным обеспечением по сопровождению ведения горных работ в периоды проектирования, строительства и эксплуатации горных предприятий открытым способом добычи твёрдых полезных ископаемых.

Задачи освоения дисциплины:

1. ознакомление с современным программным обеспечением для сопровождения открытых горных работ на всех этапах их осуществления;
2. приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением общего назначения;
3. приобретение навыков работы со специализированными пакетами и программами для проектирования, планирования и сопровождения открытых горных работ.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.05.04 Горное дело	ПКВ-2 Способен разрабатывать технологии и процессы переработки строительных горных пород и обработки блочного камня, осуществлять техническое руководство горными работами на карьерах строительных горных пород	ПКВ-2.1к Применяет методы и осуществляет выбор параметров буровзрывных работ на карьерах строительных горных пород	РД1	Знание	Вариантов расчётов парамeнтов буровых, взрывных работ, процессов и производительности горнотранспортного оборудования для ведения горных работ
		ПКВ-2.2к Использует методику расчета производительности для определения потребности в горном и транспортном оборудовании	РД2	Умение	способен эксплуатировать транспортные системы горных предприятий с учетом выбора видов транспортных систем и особенностей технологий ведения горных и горно-строительных работ
		ПКВ-2.3к Обосновывает параметры схем выполнения работ по выемке и погрузке,	РД3	Навыки	разрабатывает проектную, техническую и технологическую документацию для авто-матизированных систем

		транспортированию и складированию горных пород			управления горных работ по добыче полезного ископаемого и перемещению горных пород

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование карьеров» входит в элективную часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится на 5 курсе.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ЗФО	С.1.ДВ	5	4	13	4	8	0	1	0	131	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Геоинформационные системы и интерпретация горно-геологической информации в них	РД1	1	2	0	43	Устный опрос Тестирование
2	Представление горно-геологической информации в современных геоинформационных системах	РД2	1	2	0	43	Устный опрос Тестирование
3	Горные работы	РД3	2	4	0	45	Устный опрос Тестирование
Итого по таблице за 5 курс			**4**	**8**	**0**	131	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Раздел I. Геоинформационные системы и интерпретация горно-геологической информации в них. (1 час.)

Тема 1.1 Геоинформационные системы и их роль в освоении минеральных ресурсов (0,5 час.)

Понятие о геоинформационных системах. Классификация. Область применения. Принципиальные отличия программного обеспечения 1-4 уровней. Основные ГГИС, применяемые в горнодобывающей промышленности.

Тема 1.2 Этапы проектирования в геоинформационных системах. (0,5 час.)

Структура геоинформационного пакета Micromine. Последовательность интерпретации данных и этапы проектирования в геоинформационной среде (на примере пакетов GIS K-Mine и Micromine).

Раздел II. Представление горно-геологической информации в современных геоинформационных системах (1 часов)

Тема 2.1 Начало проектирования в ГГИС Micromine (0,25 часа).

Исходные данные для проектирования. Представление исходных данных и их совместимость с современными геоинформационными пакетами. Интерфейс ГГИС Micromine. Структура форм исходных данных. Понятие о сохранении файла и сохранении формы файла. Создание текстового файла. Настройка полей.

Тема 2.2 Преставление геологических данных в геоинформационных системах и их визуализация (0,25 часа)

Формы предоставления информации в ГГИС Micromine. Понятие о базе данных. Ее роль в формировании графической информации. Методы построения скважин и обработки данных содержаний полезных компонентов.

Тема 2.3 Формирование цифровой модели месторождения и анализ полученных результатов (0,5 час.)

Визуализация рудных интервалов вдоль геологических скважин. Создание разрезов. Роль контрольного файла разрезов при создании геологических профилей на месторождении. Оконтуривание рудных интервалов. Создание каркаса рудного тела. Пустая блочная модель. Физический смысл. Настройка параметров и визуализация. Вариография. Ее использование для оптимизации и настройки эллипса поиска. Правило самородка и его учет при работе с вариограммами. Методы работы с пустой блочной моделью: метод обратных расстояний; кригинга. Финальная модель. Физический смысл и отчет о полученных результатах. Визуализация финальной блочной модели. Земная поверхность. Формирование земной поверхности и топографии путем импорта данных из ПО AutoCAD; с использованием сетки скважин; данных тахеометрической съемки.

Раздел III. Горные работы (2 часов)

Тема 3.1 Открытые горные работы (1 часа)

Проект карьера. Формирование карьера. Создание солида карьера. Понятие о об оптимизации открытых горных работ. Паспорт буровзрывных работ. Массовый взрыв. Контуры массового взрыва. Отчет и контроль содержаний.

Тема 3.2 Подземные горные работы (1 часа)

Лазерное сканирование. Облако точек и работа с ними. Интерактивное моделирование горных выработок. Формирование схемы вскрытия и плана подземных горных работ. Создание веера скважин. Построение контуров массового взрыва. Отчет по вееру и контроль содержаний. Вывод на печать.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

Изучение дисциплины завершается экзаменом в 7 семестре.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Советов, Б. Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 327 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00048-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/510751

2. Туртыгина, Н. А. Компьютерное моделирование рудных месторождений при планировании горных работ: учебное пособие / Н. А. Туртыгина, А. В. Охрименко. – Норильск: НГИИ, 2019. – 142 с. – ISBN 978-5-89009-710-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/155897

3. Вознесенский, А. С. Моделирование физических процессов горного производства: учебное пособие / А. С. Вознесенский. – Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 159 с. – ISBN 978-5-907061-46-0. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1222570

7.2 Дополнительная литература

1. Вознесенский, А. С. Моделирование физических процессов в горном деле: компьютерное моделирование: практикум / А. С. Вознесенский, М. Н. Красилов, Я. О. Куткин. – Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. – 97 с. – ISBN 978-5-906953-08-7. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1221429

2. Петрищев, И. О. Компьютерное моделирование: учебно-методическое пособие / И. О. Петрищев, М. Г. Аббязова, А. Н. Алѐнова. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 49 с. – ISBN 978-5-86045-962-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/112097

3. Лейкова, М. В. Инженерная компьютерная графика: методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования: учебное пособие / М. В. Лейкова, И. В. Бычкова. – Москва: МИСИС, 2016. – 92 с. – ISBN 978-5-87623-983-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/93600

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/
2. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт" – Режим доступа: https://urait.ru/
3. Электронная библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» – Режим доступа: http://biblioclub.ru/
4. Профессиональная база данных Open Academic Journals Index – Режим доступа: http://oaji.net/

5. База данных различных профессиональных областей «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» – Режим доступа: https://www.prlib.ru/

6. База данных Directory of Open Access Journals – Режим доступа: http://doaj.org/

7. База данных международных индексов научного цитирования Scopus – Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic

8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Посадочных мест – 38 шт.; Доска учебная маркерная; Мультимедийный проектор с экраном; Стол преподавателя; Столы учебные 2-х местные; Стул преподавателя; Стулья ученические; Трибуна

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно–образовательную среду образовательной организации: персональные компьютеры; посадочных мест – 19 шт. Стол преподавателя – 1 шт; Стул преподавателя – 1 шт; Доска маркерная – 1 шт.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

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

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАРЬЕРОВ

Специальность и направленность (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело.

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
Заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 Горное дело	ПК-2к Способен разрабатывать технологии и процессы переработки строительных горных пород и обработки блочного камня, осуществлять техническое руководство горными работами на карьерах строительных горных пород.	ПК-2.1к – Применяет знания методов и способов выбора параметров буровзрывных работ на карьерах строительных горных пород; методики расчета параметров процессов и производительности горных и транспортных машин; технологическую и организационную связь процессов открытых горных работ;
		ПК-2.2к. Использует методику расчета производительности и определяет потребность в горном и транспортном оборудовании;
		ПК-2.3к. Обосновывает параметры схем выполнения работ по выемке и погрузке, транспортированию и складированию горных пород;

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПК-2к «Способен разрабатывать технологии и процессы переработки строительных горных пород и обработки блочного камня, осуществлять техническое руководство горными работами на карьерах строительных горных пород».

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ПК-2.1к – Применяет знания методов и способов выбора параметров буровзрывных работ на карьерах строительных горных пород; методики расчета параметров процессов и производительности горных и транспортных машин; технологическую и организационную связь процессов открытых горных работ;	РД1	Знание	Вариантов расчётов параметров буровых, взрывных работ, процессов и производительности горнотранспортного оборудования для ведения горных работ	способен к проектированию транспортных систем горных предприятий с учетом технологий ведения горных и горно-строительных работ
ПК-2.2к. Использует методику расчета производительности и определяет потребность в горном и транспортном оборудовании;	РД2	Умение	Обосновывать и осуществлять выбор видов транспортных систем, принимать технологические решения о формировании транспортных систем при строительстве и эксплуатации горных выработок в конкретных горно-геологических условиях	способен эксплуатировать транспортные системы горных предприятий с учетом выбора видов транспортных систем и особенностей технологий ведения горных и горно-строительных работ

ПК-2.3к. Обосновывает параметры схем выполнения работ по выемке и погрузке, транспортированию и складированию горных пород;	РД3	Навыки	формирования автоматизированных систем управления транспортными системами и их транспортного оборудования в соответствии с принятыми технологиями эксплуатации горных предприятий	разрабатывает проектную, техническую и технологическую документацию для автоматизированных систем управления горных работ по добыче полезного ископаемого и перемещению горных пород

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
заочная форма обучения				
РД1	Знание: способен к проектированию транспортных систем горных предприятий с учетом технологий ведения горных и горно-строительных работ	1. Геоинформационные системы и их роль в освоении минеральных ресурсов	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2. Этапы проектирования в геоинформационных системах	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД2	Умение: способен эксплуатировать транспортные системы горных предприятий с учетом выбора видов транспортных систем и особенностей технологий ведения горных и горно-строительных работ	2.1. Начало проектирования в ГГИС Micromine	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2.2. Преставление геологических данных в геоинформационных системах и их визуализация	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2.3 Формирование цифровой модели месторождения и анализ полученных результатов	Устный опрос Тестирование	Экзамен

РД3	Навыки: разрабатывает проектную, техническую и технологическую документацию для автоматизированных систем управления горных работ по добыче полезного ископаемого и перемещению горных пород	3.1 Открытые горные работы	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		3.2 Подземные горные работы	Устный опрос Тестирование	Экзамен

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Итого
Устный опрос	2	6	2	10
Самостоятельная работа	3	8	3	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	76
Итого за 5 курс				100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестирование

Тест 1. Геоинформационные системы и их роль в освоении минеральных ресурсов. Этапы проектирования в геоинформационных системах

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

1.Что является основной функцией геоинформационных систем (ГИС) в освоении минеральных ресурсов?
а) Создание 3D-моделей зданий
б) Анализ и визуализация пространственных данных
в) Разработка программного обеспечения
г) Проведение лабораторных исследований проб

2. Какие данные чаще всего используются в ГИС для поиска месторождений полезных ископаемых?
а) Данные о погоде
б) Геологические, геофизические и спутниковые данные
в) Социально-экономическая статистика
г) Данные о транспортных потоках

3. Какой из перечисленных этапов освоения минеральных ресурсов напрямую зависит от ГИС?
а) Добыча полезных ископаемых
б) Переработка сырья
в) Поиск и разведка месторождений
г) Продажа готовой продукции

4. Какое преимущество ГИС наиболее важно для экологического мониторинга в районах добычи полезных ископаемых?
а) Возможность создания графиков
б) Интеграция и анализ данных из разных источников
в) Автоматизация бухгалтерского учета
г) Управление персоналом

5. Какой этап проектирования ГИС включает сбор и подготовку исходных данных?
а) Анализ требований
б) Проектирование базы данных
в) Реализация системы
г) Тестирование и внедрение

6. Какой из перечисленных этапов проектирования ГИС является заключительным?
а) Сбор данных
б) Разработка пользовательского интерфейса
в) Тестирование и внедрение
г) Анализ требований

7. Какой инструмент чаще всего используется на этапе анализа данных в проектировании ГИС?
а) Текстовый редактор

б) GIS-платформа (например, ArcGIS, QGIS)
в) Графический редактор
г) Электронная таблица

8. Что является ключевым результатом этапа проектирования базы данных в ГИС?
а) Создание карты
б) Разработка структуры хранения пространственных данных
в) Написание программного кода
г) Проведение полевых исследований

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

9. Установите соответствие между этапами освоения минеральных ресурсов и их описанием:
а) Поиск
б) Разведка
в) Добыча
г) Переработка

Варианты:
1) Определение точных границ месторождения и оценка запасов полезных ископаемых
2) Первичное выявление потенциальных месторождений на основе анализа данных
3) Извлечение полезных ископаемых из недр земли
4) Преобразование сырья в готовую продукцию

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

10. Установите соответствие между этапами проектирования ГИС и их содержанием:

а) Анализ требований
б) Проектирование БД
в) Реализация системы
г) Тестирование

Варианты:
1) Разработка структуры базы данных и выбор инструментов для хранения данных
2) Сбор и подготовка исходных данных, определение целей и задач системы
3) Программирование, настройка и интеграция компонентов ГИС
4) Проверка работоспособности системы и устранение ошибок

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

11. Опишите, как геоинформационные системы (ГИС) помогают в поиске и разведке месторождений полезных ископаемых. Какие типы данных используются в этом процессе и как они обрабатываются?
12. Перечислите основные этапы проектирования геоинформационной системы (ГИС) и кратко опишите, какие задачи решаются на каждом из них.

Тест 2. Начало проектирования в ГГИС Micromine. Представление геологических данных в геоинформационных системах и их визуализация. Формирование цифровой модели месторождения и анализ полученных результатов.

1. Какой этап является первым при начале проектирования в Micromine?
а) Импорт данных
б) Определение целей и задач проекта
в) Построение 3D-модели
г) Тестирование системы

2.Какой формат данных чаще всего используется для импорта в Micromine?
а) PDF
б) CSV
в) MP3
г) JPEG

3.Какой метод визуализации наиболее подходит для отображения рудных тел?
а) 2D-карты
б) 3D-модели
в) Текстовые отчеты
г) Аудиозаписи

4.Что помогает выделить различные типы пород на карте?
а) Цветовые схемы
б) Шрифты
в) Анимация
г) Звуковые эффекты

5.Какой этап следует после создания структурной модели месторождения?
а) Построение блоковой модели
б) Сбор данных
в) Тестирование системы
г) Удаление данных

6.Какой метод используется для проверки точности цифровой модели?
а) Валидация модели
б) Удаление модели
в) Игнорирование ошибок
г) Ручной пересчет данных

7. Установите соответствие между этапами начала проектирования и их описанием:
а) Определение целей
б) Сбор данных
в) Импорт данных
г) Организация данных

Варианты:
1) Импорт данных в Micromine в поддерживаемых форматах
2) Постановка задач проекта и выбор методов работы
3) Получение геологических, геофизических и топографических данных
4) Структурирование данных для удобства анализа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8.Установите соответствие между методами визуализации и их применением:
а) 2D-карты
б) 3D-модели
в) Графики
г) Цветовые схемы

1) Отображение объемных моделей рудных тел и структур
2) Создание графиков распределения содержания полезных компонентов
3) Отображение геологических структур и изолиний на плоскости
4) Выделение различных типов пород и зон минерализации

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

9. Опишите, какие данные необходимы для начала работы в Micromine и как они подготавливаются.
10. Какие преимущества дает использование 3D-моделей в геоинформационных системах? Приведите примеры.
11. Опишите процесс создания блоковой модели месторождения и ее значение для анализа.

Тест 3. Открытые горные работы. Подземные горные работы

1. Какой инструмент в Micromine используется для проектирования карьеров?
а) Pit Optimizer
б) 3D Viewer
в) Data Validation

г) Report Generator

2. Какой параметр является ключевым при оптимизации карьера?
а) Цена на руду
б) Цвет породы
в) Глубина залегания грунтовых вод
г) Температура воздуха

3. Какой модуль Micromine используется для проектирования подземных выработок?
а) Underground Scheduler
б) Pit Designer
в) Open Pit Optimizer
г) Survey Module

4. Какой тип данных наиболее важен для проектирования подземных горных работ?
а) Данные о погоде
б) Геологические и геотехнические данные
в) Социально-экономическая статистика
г) Данные о транспортных потоках

5. Какой параметр НЕ учитывается при оптимизации карьера в Micromine?
а) Цена на руду
б) Затраты на добычу
в) Температура воздуха
г) Геологические данные

6.Какой инструмент Micromine используется для расчета объемов вскрыши?
а) Pit Designer
б) Volume Calculator
в) 3D Viewer
г) Report Generator

7. Какой тип данных необходим для создания 3D-модели карьера?
а) Данные о рельефе
б) Данные о погоде
в) Социально-экономическая статистика
г) Данные о транспортных потоках

8. Какой модуль Micromine используется для моделирования вентиляции в подземных выработках?
а) Underground Ventilation
б) Pit Optimizer
в) Survey Module
г) Data Validation

9. Какой параметр является ключевым при проектировании подземных горных работ?
а) Геотехнические характеристики пород
б) Температура воздуха на поверхности
в) Цвет породы
г) Количество осадков

10. Какой тип выработок используется для транспортировки руды в подземных условиях?
а) Штольни
б) Шахтные стволы
в) Орты
г) Вентиляционные выработки

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

11. Установите соответствие между этапами проектирования карьера и их описанием:
а) Сбор данных
б) Оптимизация карьера
в) Проектирование
г) Анализ результатов

Варианты:
1) Определение границ карьера на основе экономических параметров
2) Получение данных о рельефе, геологии и запасах полезных ископаемых
3) Создание 3D-модели карьера и расчет объемов вскрыши
4) Оценка экономической эффективности и планирование добычи

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

12. Установите соответствие между элементами подземных горных работ и их назначением:
а) Штольни
б) Шахтные стволы
в) Орты
г) Вентиляционные выработки

Варианты:
1) Вертикальные выработки для доступа к глубоким горизонтам
2) Горизонтальные выработки для транспортировки руды и вентиляции
3) Выработки, соединяющие штольни и шахтные стволы
4) Обеспечение циркуляции воздуха в подземных условиях

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

13. Опишите, как Micromine помогает в проектировании и оптимизации открытых горных работ. Какие данные и инструменты используются?

14. Какие этапы включает проектирование подземных горных работ в Micromine? Опишите их кратко.

5.2 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Построение геологических разрезов по методу 2 (с использованием инструмента разреза)
2. Понятие о стринге. Создание и сохранение нового стринга
3. Рабочее окно Визакс. Его характеристики
4. Окно свойств файла. Изменение свойств стринга
5. Создание файла каркасов. Характеристика каркаса. Проверка правильности создания каркаса
6. Присвоение проб каркасам
7. Построение вариограмм. Их назначение. Всенаправленные вариограммы. Полувариограммы
8. Настройки карьера. Настройка рабочих горизонтов
9. Создание дороги. Свойства дороги
10. Создание контуров рабочих блоков. Вычисление запасов в пределах контура
11. Создание изолиний. Настройка изолиний
12. Преобразование сетки поверхности в цифровую модель
13. Работа с каркасом поверхности: масштабирование, перенос, поворот
14. Импорт графических изображений в среду ГГИС Micromine
15. Эллипс поиска. Назначение. Его настройки и визуализация
16. Слияние каркасов земной поверхности и поверхности карьера. Настройка цветов
17. Создание скважин БВР карьера. Операции со скважинами. Расчет заряда. Создание базы скважин БВР

Критерии оценивания устного ответа (*устный опрос)*

9-10 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

6-8 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

2-5 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

0-1 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты экзаменационных вопросов:

1. Перечислить основные операции по созданию проекта
2. Перечислить названия файлов с исходной для проектирования информацией. Состав файла assays.csv. Его значение в предоставляемой исходной информации
3. Перечислить названия файлов с исходной для проектирования информацией. Состав файла geology.csv. Его значение в предоставляемой исходной информации
4. Перечислить и охарактеризовать виды программных продуктов для горнодобывающей промышленности
5. Связь геоинформационных систем. Импорт файлов ODBC. Основные коды представления информации. Подключение драйверов
6. Связь геоинформационных систем. Импорт баз Microsoft Access. Подключение драйверов
7. Настройка полей в файлах *.DAT. Создание новых полей
8. Что характеризуют координаты _Z, _X, _Y?
9. Редактирование и заверка Базы данных скважин
10. Создание штриховок по скважинам. Настройка штриховок
11. Создание графиков скважин. Настройка гистограмм
12. Погашение ураганных содержаний
13. Создание и визуализация меток буровых скважин
14. Построение геологических разрезов по методу 1. Настройка стринга в профиле разреза
15. Построение геологических разрезов по методу 2 (с использованием инструмента разреза)
16. Сохранение форм и файлов
17. Окно просмотра. Операции с файлами
18. Операции со стрингами (создание, привязки, создание новых точек, разделение, сглаживание и упрощение стринга)
19. Создание файла каркасов. Характеристика каркаса. Проверка правильности создания каркаса
20. Понятие о пустой блочной модели. Ее характеристики
21. Присвоение проб каркасам
22. Построение вариограмм. Их назначение. Всенаправленные вариограммы. Полувариограммы
23. Отчет по финальной блочной модели

24. Построение карьеров. Редактирование предохранительных берм

Критерии оценивания устного ответа (*экзамен)*

Оценка 5 (35-40 баллов) - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (34-24 балла) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (23-10 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (9-0) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИСТОРИЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ»

5.1 Ответы на тестовые задания

Тест 1. Геоинформационные системы и их роль в освоении минеральных ресурсов. Этапы проектирования в геоинформационных системах

1. б)
2. б)
3. в)
4. б)
5. а)
6. в)
7. б)
8. б)
9. а2, б1, в3, г4.
10. а2, б1, в3, г4
11. ГИС позволяют интегрировать и анализировать различные типы данных, такие как геологические, геофизические и спутниковые данные, для выявления потенциальных месторождений. С помощью ГИС можно визуализировать пространственные данные, создавать карты и модели, которые помогают определить наиболее перспективные участки для дальнейшей разведки. Данные обрабатываются с использованием специализированных алгоритмов и инструментов, что позволяет оценить запасы полезных ископаемых и минимизировать риски при освоении месторождений.

12. Основные этапы проектирования ГИС включают:

1. Анализ требований – определение целей и задач системы, сбор и подготовка исходных данных.
2. Проектирование базы данных – разработка структуры хранения пространственных данных, выбор подходящих форматов и инструментов.
3. Реализация системы – программирование, настройка и интеграция компонентов ГИС.
4. Тестирование и внедрение – проверка работоспособности системы, устранение ошибок и ввод системы в эксплуатацию.

Тест 2. Начало проектирования в ГГИС Micromine. Представление геологических данных в геоинформационных системах и их визуализация. Формирование цифровой модели месторождения и анализ полученных результатов

1. б)
2. б)
3. б)
4. а)
5. а)
6. а)
7. а2, б3,в1,г4
8. а3,б1,в2,г4
9. Для начала работы в Micromine необходимы геологические данные (карты, данные бурения), геофизические исследования и топографические данные. Данные подготавливаются путем их структурирования, проверки на точность и импорта в поддерживаемых форматах (CSV, Excel).

10. 3D-модели позволяют визуализировать объемные структуры месторождений, что помогает лучше понять геологическое строение и распределение рудных тел. Например, с их помощью можно точно определить границы рудных зон и спланировать добычу.

11. Блоковая модель создается путем разделения месторождения на блоки и присвоения им характеристик (содержание металла, плотность и т.д.). Это позволяет оценить запасы полезных ископаемых, спланировать добычу и оптимизировать процесс разработки месторождения.

Тест 3. Открытые горные работы. Подземные горные работы

1. а)
2. а)
3. а)
4. б)
5. в)
6. б)
7. а)
8. а)
9. а)
10. а)

11.а2, б1,в3,г 4

12.а2,б1, в3,г4

13. Micromine позволяет проектировать карьеры с использованием модуля Pit Optimizer, который учитывает экономические параметры (цена на руду, затраты на добычу) и геологические данные. Инструменты для создания 3D-моделей карьеров и расчета объемов вскрыши помогают оптимизировать процесс добычи и минимизировать затраты.

14.Проектирование подземных горных работ в Micromine включает:

1. Сбор и анализ геологических и геотехнических данных.
2.Создание 3D-модели месторождения и проектирование выработок (штольни, шахтные стволы, орты).
3.Оптимизация маршрутов транспортировки руды и вентиляции.
4.Оценка экономической эффективности и планирование добычи.

5.3 Ответы на вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Построение геологических разрезов по методу 2 (с использованием инструмента разреза).

Ответ: Метод 2 предполагает использование инструмента "Разрез" для создания геологических разрезов на основе данных буровых скважин или других источников. Инструмент позволяет задать линию разреза, выбрать данные для визуализации (например, литологию, содержание полезных компонентов) и автоматически построить разрез.

2. Понятие о стринге. Создание и сохранение нового стринга.

Ответ: Стринг (string) – это последовательность точек, образующих линию или контур. В Micromine стринги используются для создания контуров, границ объектов и других линейных элементов. Для создания нового стринга используется инструмент "String Editor", где задаются координаты точек. Стринг сохраняется в файл с расширением `.str`.

3. Рабочее окно Визакс. Его характеристики.

Ответ: Окно Vizex – это основное рабочее пространство в Micromine для визуализации данных. Оно позволяет отображать 3D-модели, карты, разрезы и другие объекты. Характеристики: поддержка слоев, настройка отображения, инструменты для навигации и масштабирования.

4. Окно свойств файла. Изменение свойств стринга.

Ответ: Окно свойств файла позволяет редактировать атрибуты объектов, такие как цвет, толщина линии, стиль и т.д. Для изменения свойств стринга используется вкладка "String Properties", где можно настроить визуализацию и параметры отображения.

5. Создание файла каркасов. Характеристика каркаса. Проверка правильности создания каркаса.

Ответ: Каркас (wireframe) – это 3D-модель, представляющая поверхность или объем. Создается через модуль "Wireframe". Характеристики: вершины, ребра, грани. Проверка правильности: визуальный осмотр, анализ пересечений, использование инструмента "Validate Wireframe".

6. Присвоение проб каркасам.

Ответ:Пробы присваиваются через инструмент "Assign Samples". Данные из буровых скважин или других источников распределяются по блокам модели.

7. Построение вариограмм. Их назначение. Всенаправленные вариограммы. Полувариограммы.

Ответ: Вариограммы используются для анализа пространственной изменчивости данных. Всенаправленные вариограммы учитывают все направления, полувариограммы – только одно направление.

8. Настройки карьера. Настройка рабочих горизонтов.

Ответ: Настройки карьера включают задание границ, углов откосов и рабочих горизонтов. Используется модуль "Pit Designer".

9. Создание дороги. Свойства дороги.

Ответ: Дорога создается через "Road Designer". Свойства: ширина, уклон, радиусы поворотов.

10. Создание контуров рабочих блоков. Вычисление запасов в пределах контура.

Ответ: Контуры создаются через "String Editor". Запасы вычисляются через "Volume Calculator".

11. Создание изолиний. Настройка изолиний.

Ответ: Изолинии создаются через "Contour Generator". Настройка включает выбор интервала и цвета.

12. Преобразование сетки поверхности в цифровую модель.

Ответ: Преобразование выполняется через "Grid to DTM".

13. Работа с каркасом поверхности: масштабирование, перенос, поворот.

Ответ: Операции выполняются через инструменты "Scale", "Move", "Rotate".

14. Импорт графических изображений в среду ГГИС Micromine.

Ответ: Изображения импортируются через "File → Import". Поддерживаются форматы JPEG, PNG и др.

15. Эллипс поиска. Назначение. Его настройки и визуализация.

Ответ: Эллипс поиска используется для задания области интерполяции. Настраивается через "Search Ellipse". Визуализация выполняется в окне Vizex.

16. Слияние каркасов земной поверхности и поверхности карьера. Настройка цветов.

Ответ: Слияние выполняется через "Merge Wireframes". Цвета настраиваются в "Display Options".

17. Создание скважин БВР карьера. Операции со скважинами. Расчет заряда. Создание базы скважин БВР.

Ответ: Скважины создаются через "Blast Hole Designer". Расчет заряда выполняется автоматически. База данных создается через "Database Manager".

6.1 Ответы на вопросы к экзамену:

1. Перечислить основные операции по созданию проекта.

Определение целей и задач проекта. Сбор и подготовка исходных данных (геологические, геофизические, топографические). Импорт данных в программное обеспечение (например, Micromine). Создание базы данных. Построение 3D-моделей (каркасов, блоковых моделей). Визуализация и анализ данных. Формирование отчетов.

2. Перечислить названия файлов с исходной для проектирования информацией. Состав файла assays.csv. Его значение в предоставляемой исходной информации.
Файлы: assays.csv, collars.csv, surveys.csv, geology.csv. Состав assays.csv: данные о пробах (содержание полезных компонентов, глубина отбора проб, идентификатор скважины). Значение: assays.csv содержит информацию о содержании полезных компонентов в пробах, что важно для оценки качества руды.
3. Перечислить названия файлов с исходной для проектирования информацией. Состав файла geology.csv. Его значение в предоставляемой исходной информации.
Файлы: assays.csv, collars.csv, surveys.csv, geology.csv. Состав geology.csv: данные о литологии, стратиграфии и других геологических характеристиках. Значение: geology.csv помогает в интерпретации геологического строения месторождения.
4. **Перечислить и охарактеризовать виды программных продуктов для горнодобывающей промышленности.**
Micromine: для геологического моделирования, проектирования карьеров и подземных горных работ. Surpac: для 3D-моделирования и планирования горных работ. Vulcan: для проектирования карьеров и подземных выработок. Leapfrog: для создания 3D-геологических моделей. Datamine: для управления данными и моделирования месторождений.
5. Связь геоинформационных систем. Импорт файлов ODBC. Основные коды представления информации. Подключение драйверов.
Импорт ODBC: подключение к внешним базам данных (например, Microsoft Access, SQL Server). Коды представления информации: текстовые, числовые, даты. Подключение драйверов: через настройку ODBC-источников в операционной системе.
6. Связь геоинформационных систем. Импорт баз Microsoft Access. Подключение драйверов.
Импорт Access: через ODBC-подключение. Подключение драйверов: настройка ODBC-источников в операционной системе.
7. Настройка полей в файлах *.DAT. Создание новых полей.
Настройка полей: через редактор базы данных. Создание новых полей: добавление столбцов с указанием типа данных (текст, число, дата).
8. Что характеризуют координаты _Z, _X, _Y?
_X: координата по оси X (Восток). _Y: координата по оси Y (Север). _Z: координата по оси Z (высота).
9. Редактирование и заверка Базы данных скважин.
Проверка на дубликаты и ошибки. Корректировка данных. Валидация данных.
10. Создание штриховок по скважинам. Настройка штриховок.
Визуализация литологии или других характеристик. Настройка цвета и стиля штриховок.
11. Создание графиков скважин. Настройка гистограмм.
Построение графиков содержания или других параметров. Настройка осей, цвета и масштаба.
12. Погашение ураганных содержаний.
Исключение аномально высоких значений содержания. Использование статистических методов.
13. Создание и визуализация меток буровых скважин.
Добавление текстовых меток (например, номер скважины). Настройка отображения.
14. Построение геологических разрезов по методу 1. Настройка стринга в профиле разреза.
Создание разреза по заданной линии. Настройка отображения стрингов (линий).
15. Построение геологических разрезов по методу 2 (с использованием инструмента разреза).
Метод 2: Использование инструмента "Разрез" для автоматического построения разрезов на основе данных буровых скважин. Процесс: Выбор линии разреза, настройка

параметров (масштаб, ориентация), визуализация геологических данных (литология, содержание полезных компонентов).

16. Сохранение форм и файлов.

Сохранение: Через меню "File" → "Save" или "Save As". Форматы: Проектные файлы (`.micromine`), изображения (`.png`, `.jpg`), отчеты (`.pdf`).

17. Окно просмотра. Операции с файлами.

Операции: Открытие, редактирование, фильтрация данных, изменение свойств отображения, экспорт данных.

18. Операции со стрингами (создание, привязки, создание новых точек, разделение, сглаживание и упрощение стринга).

Создание: Через "String Editor". Привязки: Использование инструмента "Snap" для точного позиционирования точек. Разделение: Инструмент "Split String". Сглаживание и упрощение: Инструменты "Smooth String" и "Simplify String".

19. Создание файла каркасов. Характеристика каркаса. Проверка правильности создания каркаса.

Каркас (Wireframe): 3D-модель, представляющая поверхность или объем. Создание: Через модуль "Wireframe". Характеристики: Вершины, ребра, грани. Проверка: Визуальный осмотр, анализ пересечений, использование инструмента "Validate Wireframe".

20. Понятие о пустой блочной модели. Ее характеристики.

Пустая блочная модель: Сетка блоков, созданная для последующего заполнения данными. Характеристики: Размер блоков, ориентация, границы модели.

21. Присвоение проб каркасам.

Присвоение: Через инструмент "Assign Samples". Процесс: Распределение данных из буровых скважин по блокам модели.

22. Построение вариограмм. Их назначение. Всенаправленные вариограммы. Полувариограммы.

Вариограммы: Используются для анализа пространственной изменчивости данных. Всенаправленные вариограммы: Учитывают все направления. Полувариограммы: Учитывают только одно направление.

23. Отчет по финальной блочной модели.

Отчет: Включает информацию о содержаниях, объемах и других параметрах. Создание: Через модуль "Report Generator".

24. Построение карьеров. Редактирование предохранительных берм.

Построение: Через "Pit Designer". Редактирование берм: Использование инструментов для изменения профиля откосов.