

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины Компьютерное моделирование

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Специальность	<u>21.05.04 Горное дело</u>
Специализация	<u>Горно-геологические информационные системы</u>
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	<u>4 ЗЕТ</u>

Часов по учебному плану	<u>144</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>54</u>
самостоятельная работа	<u>54</u>
часов на контроль	<u>36</u>
Семестр(ы) изучения	<u>7</u>

Формы контроля:
зачет с оценкой в седьмом семестре

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	7		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	18	18	18
Практические	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54
Сам. Работа	54	54	54
Контроль	36	36	36
Итого:	144	144	144

Год набора 2023.

Программу составил:
Чуева Елена Алексеевна, старший преподаватель
Должность, уч. ст., уч. з. в ФНО полностью

_____ *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Компьютерное моделирование

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – специалитет федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
21.05.04 Горное дело, Горно-геологические информационные системы, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 23.06.2023 г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

Зам. зав. кафедрой ГД

_____ *подпись*

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зам. зав. кафедрой ГД, к.т.н.

_____ *подпись*

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
<p>Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по использованию компьютерных и информационных технологий, а также средств САПР в инженерной деятельности горного производства.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомиться со средствами компьютерной техники и информационных технологий при моделировании месторождений полезных ископаемых; 2. Научиться работать в программах 3-D моделирования. 	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Базовая
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся
2.1.1	Математика
2.1.2	Геология
2.1.3	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика
2.1.4	Введение в специальность
2.1.5	Основы горного дела
2.1.6	Физика горных пород
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее
2.2.1	Планирование открытых горных работ
2.2.2	Компьютерное моделирование
2.2.3	Технология и безопасность взрывных работ
2.2.4	Проектирование горных предприятий
2.2.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.7	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты
2.2.8	Проектирование в Компас-3D

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<p>ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, работать с программным обеспечением общего, специального назначения, а также моделировать горно-геологические объекты</p>	
Знать:	З-1. особенности применения горно-геологических информационных систем при разработке месторождений открытым и подземным способами.
Уметь:	У-1. осуществлять анализ данных, необходимых для автоматизированного проектирования и планирования горных работ.
Владеть навыком:	Н-1. разработки горной графической документации с помощью программных средств горно-геологических систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Основы автоматизированного планирования и проектирования горных работ. Общие сведения	6	6			
1.1	Основы автоматизированного планирования и проектирования горных работ. Терминология, классификация моделей используемых для планирования и проектирования. /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.2	Критерии планирования. Этапы автоматизированного проектирования /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.3	Компьютерные системы общего назначения. Применение средств MS Office, географических и картографических информационных систем, систем управления базами данных для решения задач планирования и проектирования горных	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	

	работ. /лекция/					
2	Раздел 2. ГИС технологии в проектировании и планировании открытых и подземных горных работ	6	48			
2.1	Решение задач планирования с помощью специализированных программ. Специализированные программные средства планирования. /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.2	Горно-геологические информационные системы. Особенности моделирования горных предприятий. /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.3	Введение в ГИС. Основы интерфейса и управления моделями горно-геологических объектов. /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.4	Сведения о ГИС. Обзор основных функциональных возможностей. Интерфейс пользователя. Организация данных в Проектах. Методы геометрических построений / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П1
2.5	Виды исходных данных. Систематизация геолого-маркшейдерских данных. Создание базы данных геологоразведочных скважин. /практика/	6	4	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П2
2.6	Особенности моделирования рудных тел, топографических поверхностей, карьеров, отвалов. Режимы отображения моделей. Построение разрезов. /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.7	Создание, редактирование и отображение поверхностей топографического порядка в среде ГИС программ. / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П3
2.8	Интерпретация данных: интерпретация рудного тела по разрезам, режимы привязки / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П4
2.9	Разрезы и слои, подготовка чертежей. Горная графика в "Компас". Построение разрезов и планов, вынос рудничной и геодезической сеток. Параметры создания чертежей. /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.10	Создание модели карьера на конец отработки, расчет среднего коэффициента вскрыши. Построение модели карьера с вписыванием схемы транспортных коммуникаций, на основании заданных параметров. Расчет слоевых содержаний полезного компонента и погоризонтных коэффициентов вскрыши. / лекция /	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.11	Моделирование выемочных единиц и прирезок. Расчет объемов и содержаний. Инструменты ручного и автоматизированного построения выемочных единиц. Расчет объема и содержания полезного компонента в блоке и прирезке. / практика /	6	4	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П5
2.12	Построение горно-геометрических графиков. Создание чертежной модели и вывод графических материалов на печать. / практика/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П6
2.13	Вычисление объема. Подсчет запасов в заданных границах. / практика/	6	4	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П7

2.14	Построение вертикальных разрезов. / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П8
2.14	Проектирование карьеров: - определение основных параметров проектирования карьера - инструменты для проектирования карьера, проектирование карьера / практика/	6	4	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П9
2.16	Проектирование отвалов: - определение параметров отвала - создание солида отвала - создание и редактирование линий отвала / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П10
2.17	Проектирование дорог: - создание осевой линии дороги - создание солидов насыпи и выемки / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П11
2.18	Проектирование БВР в карьере и контроль содержаний: - создание базы данных БВР - инструменты проектирования БВР / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П12
2.19	Проектирование подземных выработок: - проектирование осевых линий подземных выработок (штреки, орта, спиралевидный съезд, восстающий) / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П13
2.20	Проектирование буровзрывных вееров: - создание базы данных вееров - инструменты проектирования БВР вееров / практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	П14
3	Самостоятельная работа студента	6	54			
3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор дополнительной литературы и электронных источников информации.	6	10	ОПК-7 3-1, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
3.2	Оформление практических работ	6	19	ОПК-7 3-1, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
3.3	Развитие информационных технологий в горной отрасли.	6	5	ОПК-7 3-1, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Э 1 Э 2 Э 3	
3.4	Автоматизированные системы управления горнотранспортным комплексом (АСУ ГТК)	6	5	ОПК-7 3-1, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Э 1 Э 2 Э 3	
3.5	Управление буровзрывными работами на основе технологий высокоточной навигации	6	5	ОПК-7 3-1, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Э 1 Э 2 Э 3	
3.6	Система дистанционного мониторинга и управления техническим состоянием карьерной техники	6	5	ОПК-7 3-1, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Э 1 Э 2 Э 3	
3.7	Эффективность применения автоматизированных и роботизированных систем управления горным производством	6	5	ОПК-7 3-1, У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Э 1 Э 2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Контрольные вопросы для оценки знаний ОПК-7 З-1

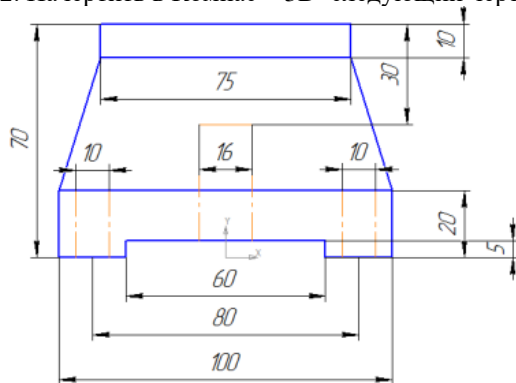
1. Модели в системах автоматизированного планирования и проектирования открытых горных работ.
2. Понятие о моделях рудных тел, пластов.
3. Понятие о моделях карьеров, топографических поверхностей, отвалов.
4. Моделирование геохимического опробования.
5. Особенности создания моделей рудных тел в системах ГГИС.
6. Особенности создания моделей топоповерхностей и карьеров в системах ГГИС.
7. Построение разрезов, планов, настройка и вынос координатных сеток.
8. Экспорт разрезов в Компас, настройка экспорта, связь элементов моделей и слоев.
9. Подготовка чертежа в Компас, настройка пространства листа и видовых экранов.
10. Блочная модель рудного тела. Расчет содержания полезного компонента методом обратных квадратичных расстояний.
11. Особенности моделирования элементов борта карьера – берм, площадок, съездов, траншей.
12. Расчет объемов и массы по блочной модели.
13. Расчет объемов и массы по каркасной модели.
14. Расчет объемов и массы по палетке.
15. Расчет среднего коэффициента вскрыши по блочной модели рудного тела и каркасной модели карьера.
16. Особенности построения объединенной модели топоповерхности, карьера и отвала.
17. Особенности построения траншей и насыпей.
18. Особенности построения прирезок, выемочных единиц, расчет объемов и качества ПИ.
19. Создание шаблона рабочей зоны карьера, поиск оптимального положения рабочей зоны.
20. Особенности моделирования блока БВР, размещения скважин первого ряда и по площади блока

Вопросы для проверки умений и навыков ОПК-7 У-1, Н-1:

1. Создать Фрагмент в Компас – 3D по следующим координатам:

№ точки	Координата по оси X	Координата по оси Y	№ точки	Координата по оси X	Координата по оси Y
1	2	9	13	2	2
2	3	8	14	4	-6
3	4	9	15	1	-6
4	5	7	16	0	-3
5	7	6	17	-4	-2
6	6	5	18	-4	-6
7	8	3	19	-7	-6
8	8	4	20	-7	2
9	9	4	21	-8	5
10	9	-1	22	-5	2
11	5	-2	23	0	2
12	5	-1	24	2	9
Глаз	3	5			

2. Начертить в Компас – 3D следующий чертеж:



3. Создать новый проект в ГГИС программе (название проекта – Фамилия И.О. студента).
4. Импортировать файлы необходимые для проектирования карьера.
5. Построить каркасную модель карьера.

6. Определить фактический объем вскрышных, добычных и взрывных работ.
7. Смоделировать рудное тело.
8. Смоделировать топографическую поверхность местности.
9. Смоделировать карьер.
10. Смоделировать отвал.
11. Экспортировать разрез.
12. Произвести расчет содержания полезного компонента методом обратных квадратичных расстояний.
13. Создать шаблон рабочей зоны карьера.
14. Смоделировать блок БВР.
15. Произвести расчет объемов и массы полезного ископаемого по каркасной модели.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

1. Сведения о ГГИС. Обзор основных функциональных возможностей. Интерфейс пользователя. Организация данных в Проектах. Методы геометрических построений.
2. Виды исходных данных. Систематизация геолого-маркшейдерских данных. Создание базы данных геологоразведочных скважин.
3. Создание, редактирование и отображение поверхностей топографического порядка в среде ГГИС.
4. Интерпретация данных: интерпретация рудного тела по разрезам, режимы привязки.
5. Моделирование выемочных единиц и прирезок. Расчет объемов и содержаний. Инструменты ручного и автоматизированного построения выемочных единиц. Расчет объема и содержания полезного компонента в блоке и прирезке.
6. Построение горно-геометрических графиков. Создание чертежной модели и вывод графических материалов на печать.
7. Вычисление объема. Подсчет запасов в заданных границах.
8. Построение вертикальных разрезов.
9. Проектирование карьеров: - определение основных параметров проектирования карьера; - инструменты для проектирования карьера, проектирование карьера.
10. Проектирование отвалов: - определение параметров отвала; - создание солида отвала; - создание и редактирование линий отвала.
11. Проектирование дорог: - создание осевой линии дороги; - создание солидов насыпи и выемки.
12. Проектирование БВР в карьере и контроль содержаний: - создание базы данных БВР; - инструменты проектирования БВР.
13. Проектирование подземных выработок: - проектирование осевых линий подземных выработок (штреки, орта, спиралевидный съезд, восстающий).
14. Проектирование буровзрывных вееров: - создание базы данных вееров; - инструменты проектирования БВР вееров.

Контрольная работа №1

Редактор MS Excel (Электронные таблицы). Проведение математических расчетов. Статистическая обработка данных. Пакет анализа MS Excel. Построение графиков и диаграмм.

Контрольная работа № 2

Создание баз данных. Сортировка и фильтрация данных, поиск информации в базах данных. Анализ данных с помощью сводных таблиц (MS Excel).

Домашнее задание. Реферат на тему: «Эксплуатация и технические характеристики САПР. Выбор САПР»

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Пузанкова А.Б.	Геометрическое моделирование в среде КОМПАС-3D : учебное пособие / Пузанкова А.Б., Черепашков А.А.	Университетская библиотека ONLINE https://www.iprbookshop.ru/111694.html	Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 108 с.
Л 1.2	Гальянов	Математическая обработка	Университетская	Москва,

	А.В.	результатов измерений в горном деле : учебное пособие / Гальянов А.В.	библиотека ONLINE https://www.iprbookshop.ru/124188.html	Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 292 с.
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Шандриков, А.С.	Информационные технологии : учебное пособие / А.С. Шандриков. – 3-е изд.	Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463339	Минск : РИПО, 2019. – 445 с. ISBN 978-985-503-887-1
Л 2.2	Пыталев И.А.	Информационные системы управления качеством рудопотоков на горном предприятии : монография / Пыталев И.А., Рьльников А.Г.	Университетская библиотека ONLINE https://www.iprbookshop.ru/122466.html	Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 148 с.
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1				
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Издательство: «Горная книга» - www.gornaya-kniga.ru			
Э 2	Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ) (научно-технический журнал) – www.GIAB-online.ru			
Э 3	www.google.ru			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Учебный комплект Компас 3-Dv17			
П 2	Программа для 3D моделирования месторождений Micromine			
П 3	Программа ГГИС ГЕОМИКС			
П 4	Office Professional Plus 2016			
П 5	WINHOME 10 RUS			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			
И 2	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: - URL: https://www.iprbookshop.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Ауд. 411. Лекционная аудитория 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор; 2. Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест
7.2	Ауд. 212. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Персональный компьютер в сборе FOX MIMO-65090: – системный блок iRu Home412 – 13 шт.; – монитор АОС – 13 шт. 2. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Panasonic PT- LB30NTE; – экран на штативе Projecta Pro View. 3. Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест
	Ауд. 219. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Mitsubishi Ex200u; – экран; 2. Системный блок Intel – 13 шт.; 3. Монитор LG – 13 шт. 4. Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.

В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на зачете и при защите контрольной работы, реферата и доклада.