



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы
21.05.04 специализация N 2 «Подземная разработка рудных месторождений»

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	6

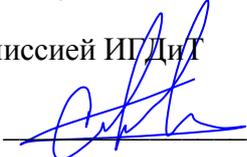
Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04
ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки
месторождений полезных ископаемых
11.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДит
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук

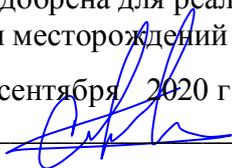
 А.М. Мажитов

Рецензент:

Заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект» , канд. техн. наук
 В.Ш. Галямов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.Е. Гавришев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

развитие у студентов личностных качеств и формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело в области изучения комбинированных способов разработки твёрдых полезных ископаемых и определение области применения различных способов разработки в зависимости от геологических, гидрогеологических, климатических условий, рельефа местности, требований рынка и экологических ограничений

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Компьютерное моделирование рудных месторождений входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Геодезия и маркшейдерия

Вскрытие рудных месторождений

Строительство и реконструкция горных предприятий

Комплексное освоение недр

Проведение и крепление горных выработок

Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Комбинированная геотехнология

Научно-исследовательская работа

Системы разработки рудных месторождений

Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование рудных месторождений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-7	умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов
Знать	Основные определения и понятия информатики и информационных систем; Основные информационно-коммуникационные технологии; Информационные процессы в структуре горного предприятия.
Уметь	Решать стандартные задачи с использованием вычислительной техники; Применять программное обеспечение для решения типовых задач горного производства; Применять методы анализа и обработки данных, решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационных технологий.

Владеть	<p>Терминологией в рамках информационных технологий;</p> <p>Культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>Современными программными и аппаратными комплексами сбора, хранения и обработки информации.</p>
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать	<p>Основные принципы моделирования рудных месторождений;</p> <p>Виды ГИС и область их применения;</p> <p>Вспомогательные программы для обработки исходной информации;</p> <p>Основные принципы моделирования в САПР;</p> <p>Основные команды рисования и редактирования в, используемые при создании модели;</p> <p>Методику получения горизонтальных сечений на основе SOLID-объектов</p> <p>Основные принципы моделирования. Методику вычисления поблочных и погоризонтных объемов рудного тела на основе поперечных сечений;</p> <p>Методика вычисления поблочных объемов рудного тела на основе цифровой модели.</p>
Уметь	<p>Выбирать оптимальный программный продукт в зависимости от целей и задач моделирования месторождения;</p> <p>Осуществлять сканирование графических материалов; Производить векторизацию растровых изображений;</p> <p>Построение SOLID-объектов;</p> <p>Вычислять поблочные и погоризонтные объемы рудного тела методом поперечных сечений. Вычислять поблочные объемы рудного тела методом твердотельного моделирования. Генерация погоризонтных планов.</p>
Владеть	<p>Осуществлять выбор программного продукта для решения задач, связанных с моделированием рудных месторождений;</p> <p>Производить подготовку исходной геологической информации для создания модели месторождения;</p> <p>Производить подсчет запасов по блокам и горизонтам на основе цифровой модели месторождения.</p>
ПК-22 готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях	
Знать	<p>Прикладные программы продукты, применяемые для решения типовых задач горного производства;</p> <p>Современные средства представления и обработки графических данных горного профиля;</p> <p>Современные интегрированные информационные системы применяемые в горном деле.</p>

Уметь	<p>Применять ЭВМ для решения типовых задач горного производства;</p> <p>Анализировать горнотехническую ситуацию и определять способы решения поставленных задач с использованием информационных технологий;</p> <p>Использовать информационные технологии для проектирования горнотехнических сооружений и решения не типовых задач на горном предприятии.</p>
Владеть	<p>Способами сбора, обработки и представления информации в рамках поставленных задач горного предприятия;</p> <p>Практическими навыками определения параметров открытых горных работ с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p>Практическими навыками проектирования открытых горных работ с использованием современных интегрированных информационных систем.</p>

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,4 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 129,7 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Компьютерное моделирование рудных месторождений								
1.1 Понятие о разделах дисциплины. История развития способов моделирования рудных месторождений. Значение курса для горного инженера.	6	1			12	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.2 Основные принципы моделирования рудных месторождений. Прикладные программные продукты, используемые при моделировании.		0,1	0,1/1И	1/0,1И	12	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.3 Принцип моделирования напряженно-деформированного состояния массива методом конечных элементов.		0,1	0,9/0,1И	1/0,1И	12	Подготовка к семинарскому занятию	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.4 Основные понятия. Физико-механические свойства руд и пород рудных месторождений.		0,1			14	Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.5 Построение плоской модели в про-граммном комплексе FEM (ИГД УрО РАН).		0,1	1/0,1И	1/2И	14,7	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.6 Построение объемной модели в программном комплексе FEM (ИГД УрО РАН).		0,1	1/0,1И	0,8/0,1И	14	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.7 Принцип блочного моделирования рудных месторождений.		0,1			15	Решение задач. Подготовка к семинарскому занятию	Семинарское занятие	ОПК-7, ПК-8, ПК-22

1.8 Блочное моделирование в программ-ном комплексе «SURPAC»		0,1	1/0,1И	0,1/0,1И	10	Подготовка к тестированию	Тестирование	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.9 Интерпретация и анализ данных моделирования.		0,2		0,1/0,2И	12	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
1.10 Использование компьютерного моделирования в практике.		0,1			14	Решение задач. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-7, ПК-8, ПК-22
Итого по разделу		2	4/1,4И	4/2,6И	129,7			
2. Контроль								
2.1 Зачет	6					Подготовка к зачету	Сдача зачета	
Итого по разделу								
Итого за семестр		2	4/1,4И	4/2,6И	129,7		зачёт	
Итого по дисциплине		2	4/1,4И	4/2,6И	129,7		зачет	ОПК-7,ПК-8,ПК-22

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Компьютерное моделирование рудных месторождений» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Компьютерное моделирование рудных месторождений» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информация, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике сделанных на лекции-конференции обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, «мозговой штурм» и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий, при подготовке к итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кальницкая, Н.И. Создание твердотельных моделей и чертежей в среде AutoCAD [Текст] : учебное пособие / Н.И. Кальницкая, Б.А. Касымбаев, Г.М. Утина - Новосибир.: НГТУ, 2009. - 52 с.: ISBN 978-5-7782-1135-3.

2. Шпаков, П.С. Математическая обработка результатов измерений [Текст]: учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков - Краснояр.: СФУ, 2014. - 410 с.: ISBN 978-5-7638-3077-4.

3. Долматова, О.Н. Компьютерная графика в землеустройстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Долматова. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-89764-820-7. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/126622> – Загл. с экрана.

4. Конакова, И.П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П. Конакова, И.И. Пирогова. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 148 с. — ISBN 978-5-7996-1403-4. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/98272> – Загл. с экрана.

5. Никулин, Е.А. Компьютерная графика. Оптическая визуализация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Никулин. — Санкт-Петербург : Лань,

2018. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3092-5. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/108463> – Загл. с экрана.

6. Саблина, Н.А. Компьютерная трехмерная графика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / составитель Н.А. Саблина. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 69 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/111935> – Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

7. Фомин, С.И. Планирование открытых горных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Фомин, Д.Н. Лигоцкий, К.Р. Аргимбаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-8114-3721-4. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/111897> – Загл. с экрана.

8. Репин, Н.Я. Процессы открытых горных работ [Электронный ресурс] : учебник / Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. — Москва : Горная книга, 2015. — 518 с. — ISBN 978-5-98672-378-5. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/72612> – Загл. с экрана.

9. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко. — Москва : Академический Проект, 2020. — 231 с. — ISBN 978-5-8291-3017-6. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/132543> – Загл. с экрана.

в) Методические указания:

1. Доможиров, Д. В. Проектирование и планирование открытых горных работ с применением современных программных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Доможиров, И. А. Пыталев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. – Режим доступа: URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3474.pdf&show=dcatalogues/1/1514291/3474.pdf&view=true> - ISBN 978-5-9967-1246-5. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Доможиров, Д. В. Технология разработки угольных месторождений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Доможиров, И. А. Пыталев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. – Режим доступа: URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3445.pdf&show=dcatalogues/1/1514254/3445.pdf&view=tru> - ISBN 978-5-9967-1127-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Гавришев С.Е., Доможиров Д.В., Караулов Г.А., Караулов Н.Г. Вскрытие и системы разработки месторождений. Учебное пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Comsol Multiphysics Academic Class	К-69-14 от 18.09.2014	бессрочно
Autodesk AutoCad Civil 3D 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Auto-desk Autocad, Surpac и с доступом в электронную ин-формационно-образовательную среду университета

Перечень тем лабораторных и практических занятий:

1. Обзор программных продуктов компьютерного моделирования.
2. Изучение принципов моделирования рудных месторождений.
3. Принцип моделирования напряженно-деформированного состояния массива методом конечных элементов.
4. Исходные данные для моделирования.
5. Построение плоской модели в программном комплексе FEM (ИГД УрО РАН).
6. Построение объемной модели в программном комплексе FEM (ИГД УрО РАН).
7. Принцип блочного моделирования рудных месторождений.
8. Блочное моделирование в программном комплексе «SURPAC».
9. Интерпретация и анализ данных моделирования.
10. Использование компьютерного моделирования в практике.

Аудиторные контрольные работы:

Аудиторная контрольная работа №1 – Моделирование напряженно-деформированного состояния массива методом конечных элементов.

Аудиторная контрольная работа №2 – Блочное моделирование рудных месторождений (включить в самостоятельную работу).

Перечень тем и заданий для подготовки к зачету по дисциплине «Компьютерное моделирование рудных месторождений»

1. Общие сведения о способах моделирования рудных месторождений.
2. Принципы моделирования рудных месторождений.
3. Основные программные продукты. Принципы построения моделей.
4. Исходные данные для моделирования. Физико-механические свойства руд и вмещающих пород.
5. Принцип построения напряженно-деформированного состояния массива методом конечных элементов.
6. Понятие конечного элемента.
7. Принцип работы программного продукта FEM.
8. Построение плоской модели в программном продукте FEM.
9. Программный модуль FEM1. Его назначение и сущность.
10. Основные режимы работы модуля FEM1.
11. Расчетная схема, реализованная в пакете программ.
12. Программный модуль FEM2-3. Его назначение и сущность.
13. Программный модуль FEM4. Его назначение и сущность.
14. Программный модуль GRID2D.
15. Построение объемной модели в программном продукте FEM.
16. Программный модуль FEMV1. Его назначение и сущность.
17. Программный модуль FEMV2-3. Его назначение и сущность.
18. Программный модуль FEMV4. Его назначение и сущность.
19. Построение файла с граничными условиями.
20. Принцип построения блочной трехмерной модели.
21. Принцип построения компьютерной модели месторождения в программном комплексе «SURPAC».
22. Анализ и интерпретация данных моделирования.

<p>а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации: Структур-ный эле-мент компетен-ции</p>	<p>Планируемые результаты обучения</p>	<p>Оценочные средства</p>
<p>ОПК-7 умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные определения и понятия информатики и информационных систем - основные информационно-коммуникационные технологии - информационные процессы в структуре горного предприятия</p>	<p>Перечень тем семинарских занятий: 1. Понятие информации и ее виды. Общие сведения об информационных системах и технологиях. 2. Свойства информации. Аппаратное обеспечение. Автоматизированные и автоматиче-ские системы управления. Безопасность информационных систем. 3. Этапы развития информационных технологий. 4. Базовые информационные технологии: телекоммуникационные технологии, техноло-гии защиты информации. 5. Текстовая информация, вычислительная и деловая графика. Программное обеспечение для обработки информации. Обработка текстовой и числовой информации. 6. Базы данных. Файлы и файловые системы. Классификация баз данных. Структурные элементы и модели базы данных. Перспективы развития баз данных. 7. Материальное и компьютерное моделирование. Понятие модели и моделирование. Сущность моделирования. Классификация моделей. Принципы и</p>

		<p>схемы процесса моделирования.</p> <p>8. Геоинформационные системы и технологии. Мультимедийные технологии.</p>
Уметь:	<p>Решать стандартные задачи с использованием вычислительной техники</p> <p>Применять программное обеспечение для решения типовых задач горного производства</p> <p>Применять методы анализа и обработки данных, решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационных</p>	<p>Перечень тем практических занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Информационные системы и технологии в горном деле. Общие сведения. Доклад 2. Программное обеспечение для обработки информации. Обзор программных продуктов 3. Вычислительная и деловая графика. Построение диаграмм и графиков. Вероятность и статистика. Настройки в электронных таблицах 4. Базы данных. Создание базы данных 5. Использование компьютерной графики. Система автоматизированного проектирования AutoCAD