

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.11.2023 10:17:50
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

**Средства компьютерной математики в
моделировании процессов горных работ
рабочая программа дисциплины (модуля)**

| | | | | |
|-------------------------|------------------------|------------|----------|---|
| Закреплена за кафедрой | Горного дела | | | |
| Учебный план | vb230302_23_VGTI23.plx | | | |
| | Направление | подготовки | 23.03.02 | НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ |
| Квалификация | Бакалавр | | | |
| Форма обучения | очно-заочная | | | |
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ | | | |
| Часов по учебному плану | 108 | | | Виды контроля в семестрах: зачеты 4 курсовые работы 4 |
| в том числе: | | | | |
| аудиторные занятия | 45,35 | | | |
| самостоятельная работа | 62,65 | | | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 4 (2.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Неделя | 15 4/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Практические | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Иные виды контактной работы | 3,35 | | 3,35 | |
| Итого ауд. | 45,35 | 42 | 45,35 | 42 |
| Контактная работа | 45,35 | 42 | 45,35 | 42 |
| Сам. работа | 62,65 | 66 | 62,65 | 66 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Б1.В15 «Средства компьютерной математики в моделировании процессов горных работ» является ознакомление и формирование у студентов навыков практического применения интегрированных математических пакетов (MS Excel, MathCAD). Моделирование является обязательной частью исследований, технических и технологических разработок. Применение средств компьютерной математики (СКМ) позволяет эффективно моделировать различные производственные процессы, в том числе транспортные, эффективно решать задачи, возникающие перед специалистами геологоразведочного, горного и нефтегазового дела в их практической деятельности. |
| 1.2 | Предлагаемая программа по дисциплине «Средства компьютерной математики в моделировании процессов горных работ» предназначена для подготовки бакалавров по профилю «Горно-транспортное оборудование» направления 23.03.02.62 «Наземные транспортно-технологические комплексы». |
| 1.3 | Задачами изучения дисциплины являются: |
| 1.4 | - приобретение практических навыков работы со средствами компьютерной математики MS Excel, MathCAD; |
| 1.5 | - изучение алгоритмов решения транспортных задач; |
| 1.6 | - практическое применение средств компьютерной математики для исследования и поиска оптимальных решений транспортных задач. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Информатика |
| 2.1.2 | Математика |
| 2.1.3 | Горнопроходческие машины и комплексы |
| 2.1.4 | Открытые горные работы |
| 2.1.5 | Основы горного дела |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Наземные транспортно-технологические машины |
| 2.2.2 | Основы научных исследований |
| 2.2.3 | Моделирование технологических процессов |
| 2.2.4 | Менеджмент горно-транспортного предприятия |
| 2.2.5 | Логистика горно-транспортного предприятия |
| 2.2.6 | Транспорт при горных работах |
| 2.2.7 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.8 | Экономика |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

Знать:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | правила пользования источниками информации, в том числе основы информационной и библиографической культуры, авторского права и информационной безопасности; основные компьютерные средства и способы поиска, хранения и переработки информации, решения простых информационно-коммуникационных задач |
| Уровень 2 | методики решения стандартных задач с применением информационно – коммуникационных технологий; принципы соблюдения и защиты интеллектуальной собственности, систему хранения результатов исследований и поддержания информационной безопасности, принципы обмена информацией в профессиональной области |
| Уровень 3 | * |

Уметь:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | использовать компьютерные средства и способы решения простых задач сбора, обработки и обмена информацией |
| Уровень 2 | выбирать методики для решения стандартных задач; давать сравнительную оценку и выбирать необходимую информацию в области создания и эксплуатации НТТК; использовать информационно – коммуникационные технологии и программные средства; соблюдать принципы защиты интеллектуальной собственности |
| Уровень 3 | * |

Владеть:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | навыками работы с источниками информации с учётом основных требований информационной и библиографической культуры, авторского права, программными средствами и информационной |
|-----------|---|

| | |
|-----------|--|
| | безопасности |
| Уровень 2 | навыками решения стандартных задач при разработке и эксплуатации НТТК; навыками отбора и накопления необходимой информации программными средствами с выделением передовых направлений научнотехнического развития в области создания и эксплуатации НТТК; навыками сохранения интеллектуальной собственности, осознанием важности выполнения основных требований информационной безопасности |
| Уровень 3 | * |

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

Знать:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | общую методику научных исследований и общинженерных знаний; основные характеристики (сущности) изучаемого явления; характеристики процесса развития изучаемого явления; принципы выбора цели исследования; виды задач исследования, критерии оценки правильности выбора цели и постановки задач исследования |
| Уровень 2 | параметры состояния и закономерности динамики развития наземных транспортнотехнологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; критерии оценки информации и выбор альтернатив; основные направления, цели и задачи перспективных исследований с учётом мировых тенденций развития техники и технологий; методы математического анализа и моделирования |
| Уровень 3 | * |

Уметь:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | формулировать цели и задачи исследования; выявлять приоритеты решения задач; выбирать и создавать критерии оценки правильности выбора цели и постановки задач исследования, используя методы математического анализа и моделирования |
| Уровень 2 | выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований; выявлять приоритетные направления исследований; формулировать общие и частные цели и задачи исследований; выдвигать версии решения задач, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат; оценивать на основании разработанных критериев приоритетные задачи и вносить коррективы в план исследований. использовать методы математического анализа и моделирования |
| Уровень 3 | * |

Владеть:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | способностью формулирования цели и постановки задач исследования; навыками выбора приоритета решения основных, частных, а также дополнительных задач. Готовность и способность участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях горнотранспортного оборудования и его компонентов; разрабатывать критерии оценки приоритета намеченных целей и решаемых задач, частных, а также дополнительных задач, используя методы математического анализа и моделирования |
| Уровень 2 | навыками формулирования целей и задач исследований как шагов к достижению результата при составлении планов, программ и методик; навыками анализа существующих и планирования возможных результатов; навыками обоснования и выбора приоритетных задач исследований и наиболее эффективных способов их решения; навыками выбора и создания критериев правильности (корректности) формулирования целей и задач исследований. Опыт самостоятельного решения научных задач |
| Уровень 3 | * |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | алгоритмы различных методов решения транспортных задач, способы приложения математических моделей транспортных потоков для решения практических задач геологоразведочного и горного производства. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | выделять основные компоненты транспортных задач, такие как исходные данные, искомые переменные; решать задачи различными методами (потенциалов, дифференциальных рент, при ограничениях). |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | решения, анализа и оптимизации транспортных задач в Microsoft Excel с применением надстройки «Поиск решения» и в системе Mathcad. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Введение. Моделирование, основные понятия. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|--|---|----|--|-----------------------------------|---|--|
| 1.1 | Базовые понятия математического моделирования, его признаки и свойства, область и целесообразность и применения. Вопросы практического применения математического моделирования. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.9 Л1.11 Л1.6 Л1.13 | 0 | |
| 1.2 | Базовые понятия математического моделирования, его признаки и свойства. Область и целесообразность практического применения математического моделирования. /Пр/ | 4 | 2 | | Л1.9 Л1.11 Л1.12 Л1.6 Л1.13 | 0 | |
| 1.3 | Ознакомление с особенностями математического моделирования транспортно-технологических процессов в геологоразведочном и горном деле. /Ср/ | 4 | 14 | | | 0 | |
| Раздел 2. Математическая модель транспортной задачи. | | | | | | | |
| 2.1 | Сущность транспортной задачи об оптимальном плане перевозок грузов из пунктов отправления в пункты потребления, с минимальными затратами на перевозки. Математическая постановка задачи, история поиска методов решения. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.13 Л1.2 | 0 | |
| 2.2 | Математическая постановка задачи транспортной задачи об оптимальном плане перевозок грузов из пунктов отправления в пункты потребления, с минимальными издержками на перевозки. /Пр/ | 4 | 2 | | Л1.5 Л1.13 | 0 | |
| 2.3 | Методы решения (классические) транспортных задач. Симплекс метод. Итерационное улучшение плана перевозок. Нахождение опорного плана. Метод северо-западного угла (диагональный или улучшенный). Метод наименьшего элемента. Итерации. Решение с помощью теории графов. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.5 Л1.8 | 0 | |
| 2.4 | Методы решения (классические) транспортных задач. Симплекс метод. Итерационное улучшение плана перевозок. Нахождение опорного плана. Метод северо-западного угла (диагональный или улучшенный). Метод наименьшего элемента. Итерации. Решение с помощью теории графов. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.3 | 0 | |
| 2.5 | Обобщения транспортной задачи. Транспортная задача в сетевой постановке. Транспортная задача с ограничениями пропускной способности. Многопродуктовая транспортная задача. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.2 | 0 | |
| 2.6 | Обобщения транспортной задачи. Транспортная задача в сетевой постановке. Транспортная задача с ограничениями пропускной способности. Много продуктовая транспортная задача. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|---|---|--|
| 2.7 | Изучение постановки транспортной задачи, составление системы ограничений и целевой функции по заданным параметрам. Построение геометрической интерпретации задачи. Ознакомление с методами решения транспортной задачи. /Ср/ | 4 | 16 | | | 0 | |
| | Раздел 3. Системы компьютерной математики в математическом моделировании. | | | | | | |
| 3.1 | Системы компьютерной математики - средства, автоматизирующие выполнение численных и аналитических вычислений. Возможности и структура систем компьютерной математики. Средства анализа данных Excel – надстройка Solver («Поиск решения»). Использование надстройки табличного процессора MS Excel - Solver для решения систем уравнений, линейных и нелинейных задач оптимизации. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.9 Л1.11 Л1.6 Л1.13 Л1.10Л2.3 Л2.1 | 0 | |
| 3.2 | Средства анализа данных Excel - надстройка Solver («Поиск решения»). Использование надстройки табличного процессора MS Excel - Solver для решения систем уравнений, линейных и нелинейных задач оптимизации. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.9 Л1.11 Л1.5 Л1.6 Л1.13 Л1.8Л2.2 | 0 | |
| 3.3 | Основы работы с системой Mathcad. Система компьютерной математики Mathcad, ее состав и запуск, работа с текстовым и формульным редакторами. Операции вывода и присваивания. Типы данных Mathcad. Вектора и матрицы. Графическая визуализация вычислений. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Средства программирования Mathcad. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.6Л2.3 Л2.1 | 0 | |
| 3.4 | Основы работы с системой Mathcad. Система компьютерной математики Mathcad, ее состав и запуск, работа с текстовым и формульным редакторами. Операции вывода и присваивания. Типы данных Mathcad. Вектора и матрицы. Графическая визуализация вычислений. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Средства программирования Mathcad. /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.5 Л1.13 Л1.8 | 0 | |
| 3.5 | Ознакомление с возможностями применения надстройки табличного процессора MS Excel – Solver и системы Mathcad для решения оптимизационных задач /Ср/ | 4 | 18 | | | 0 | |
| | Раздел 4. Решение транспортных задач линейного программирования в среде электронных таблиц Excel и в среде пакета Mathcad. | | | | | | |
| 4.1 | Решение транспортных задач с использованием MS Excel. Решение транспортных задач в программе Mathcad. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.13 Л1.2 Л1.1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|------------------------|---|--|
| 4.2 | Решение транспортных задач с использованием MS Excel. /Пр/ | 4 | 6 | | Л1.13 | 0 | |
| 4.3 | Решение транспортных задач в программе Mathcad. /Пр/ | 4 | 2 | | Л1.6 Л1.7 Л1.4 Л1.3 | 0 | |
| 4.4 | Закрепление и углубление теоретических знаний, изложенных в курсе, выработка практических навыков решения типовых транспортных задач в среде электронных таблиц Excel и в среде пакета Mathcad. Работа над курсовой работой /Ср/ | 4 | 18 | | | 0 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы входного тестирования по дисциплине

Что такое IT (ИТ)?

- Информационные технологии
- Интересные технологии
- Источники тока
- Интернет Технологии

MS PowerPoint - это:

- Программа для работы с фотографиями
- Программа для созданий презентаций
- Текстовый редактор
- Программа для создания баз данных

В текстовом редакторе перед выполнением операции Копирование необходимо:

- сохранить файл
- установить курсор в определенное место текста
- распечатать файл
- выделить фрагмент текста

Выберите верное обозначение ячейки в электронной таблице

- 34
- AB
- K13
- 18D

Соберите допустимый адрес Web-сайта из фрагментов (в ответе укажите последовательность цифр, соответствующих правильному адресу):

1) .ru 2) http: 3) Yandex 4) //www.

- 1,4,3,2
- 2,4,3,1
- 2,3,4,1
- 1,2,3,4

Можно ли одновременно использовать два Flash накопителя на одном компьютере:

- нет, так как к компьютеру можно подключить только один Flash накопитель
- да, если к компьютеру не подключены еще какие-либо устройства
- да можно, даже и три и четыре, если есть свободные разъемы
- нет, они будут конфликтовать друг с другом, что может привести к порче компьютера

Компьютерные вирусы:

- зарождаются при работе неверно написанных программных продуктов
- являются следствием ошибок в операционной системе
- пишутся людьми специально для нанесения ущерба пользователям персональных компьютеров
- возникают в связи со сбоями в работе аппаратных средств компьютера

Гиперссылки на web - странице могут обеспечить переход:

- на любую web - страницу любого сервера Интернет
- только в пределах данной web - страницы
- только на web - страницы данного сервера
- на любую web - страницу данного региона

С помощью, каких клавиш можно переключаться между открытыми программами:

- Alt +Delete
- Ctrl+Enter
- Alt +Shift
- Alt+Tab

Рабочий стол – это:

- Компьютерный стол
- Основное окно операционной системы
- Программа проводник

Какими сочетаниями клавиш можно аварийно перезагрузить компьютер:

- Ctrl+Alt
- Ctrl+Alt+Del
- Ctrl+Shift+Tab

Что такое блог?

Личная статья пользователя

Интернет-дневник, онлайн –дневник, веб-сайт

Часть сайта в рамке с не измененным содержанием

Веб-сайт с мультимедиа

Устройство, с помощью которого можно печатать с компьютера:

- Сканер
- Калькулятор
- Принтер
- Монитор

Какое устройство служит для ручного ввода информации в компьютер?

- Монитор
- Сканер
- Клавиатура
- Флешка

Как называется человек на компьютерном языке:

- Пользователь
- Специалист
- Клиент

Минимальная единица графической информации

- Пиксель
- Точка
- Знак

Мозг компьютера

- Монитор
- Мышь
- Процессор

В каких единицах принято измерять длину диагонали монитора

- Дюйм
- Микрон
- Сантиметр

Некоторый объем записанной информации с определенным именем

- Окно
- Файл
- Ярлык

Алгоритм, записанный на языке программирования?

- Логика
- Игра
- Программа

Вопросы текущего контроля по разделу №2

1. Общая задача линейного программирования. Стандартная формулировка общей задачи.
2. Каноническая форма записи задач линейного программирования.
3. Стандартная форма записи задач линейного программирования.
4. Общая форма записи задач линейного программирования.
5. Задачи линейного программирования. Допустимое и оптимальное решение.
6. Дать определение плана или допустимого решения задачи линейного программирования.
7. Какая модель транспортной задачи называется открытой?
8. Теорема о решении транспортной задачи.
9. Применение транспортной задачи.
10. Постановка задачи и ее мат. модель.
11. Транспортная задача. Нахождение исходного решения методом минимального тарифа.
12. Транспортная задача. Проверка опорного плана на оптимальность.
13. Транспортная задача. Построение первоначального (опорного) плана методом северо-западного угла.
14. Транспортная задача. Метод минимальной стоимости.
15. Транспортная задача. Метод двойного предпочтения
16. Транспортная задача в матричной постановке и ее свойства.
17. Построение исходного допустимого плана в транспортной задаче
18. Критерий оптимальности транспортной задачи

19. Алгоритм метода потенциалов для транспортной задачи.

Вопросы промежуточного контроля

1. Что называется транспортной задачей?
2. Что называется тарифом перевозки в транспортной задаче?
3. Какая транспортная задача называется закрытой?
4. Какая транспортная задача называется открытой?
5. В чем состоит процедура закрытия открытой транспортной задачи?
6. Что называется фиктивным поставщиком?
7. Что называется фиктивным потребителем?
8. Что называется потенциалом в транспортной задаче?
9. В чем состоит схема решения транспортной задачи с помощью метода потенциалов?
10. Как строится первоначальный план перевозок с помощью метода северо-западного угла?
11. Как строится первоначальный план перевозок с помощью метода наименьшей стоимости?
12. Что называется циклом в транспортной таблице?
13. Какие клетки транспортной таблицы называются базисными?
14. Какие клетки транспортной таблицы называются свободными?
15. Какой план перевозок называется вырожденным?
16. Какой план называется ациклическим?
17. В чем состоит схема пополнения вырожденного плана перевозок?
18. В чем состоит критерий оптимальности плана при решении транспортной задачи методом потенциалов?

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов для самостоятельной работы студентов по разделу №2

1. Постановка транспортной задачи и построение ее математической модели.
2. Транспортная задача. Транспортная таблица. Сведение открытой транспортной задачи к закрытой
3. Первоначальный план перевозок. Составление первоначального опорного плана перевозок с помощью метода северо-западного угла. Составление первоначального плана перевозок с помощью метода наименьшей стоимости.
4. Вырожденные планы. Циклы и пополнение плана.
5. Проверка оптимальности плана и перераспределение поставок с помощью метода потенциалов. Вычисление потенциалов. Проверка оптимальности плана.
6. Схема решения транспортной задачи с помощью метода потенциалов.
7. Транспортные задачи с дополнительными ограничениями.

Задания на курсовое проектирование по теме "Решение транспортной задачи" представлены в Приложении 2.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Средства компьютерной математики в моделировании процессов горных работ" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы текущей и промежуточной аттестации, темы рефератов, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, варианты заданий курсового проектирования, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении №1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для следующих видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы, текущей и промежуточной аттестаций.

Оценочные средства представлены в виде:

средств текущего контроля:

- вопросов для проведения опросов по разделам и темам занятий (Приложение 1);
- курсовой работы по теме "Решение транспортной задачи" (Приложение 2);
- рефератов по тематике линейного программирования - методы решения транспортной задачи;

средств для проведения промежуточной аттестации: вопросы для подготовки к экзамену и экзаменационные билеты (Приложение 3).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|--|---|--------------------------|
| Л1.1 | Веселов Н. В., Рогов А. А., Кравчук И. С., Бортник О. А. | Экспертное обеспечение транспортной логистики | Москва: Дашков и К, 2013 |
| Л1.2 | Рогов Е. И. | Оптимизационное моделирование в горном деле | Алма-Ата: Наука, 1987 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|-------|--|--|--------------------------------|
| Л1.3 | Ракитин В. И., Первушин В. Е. | Практическое руководство по методам вычислений с применением программ для персональных компьютеров | М.: высшая школа, 1998 |
| Л1.4 | Очков В. Ф. | Mathcad 12 для студентов и инженеров | СПб.: БХВ-Петербург, 2005 |
| Л1.5 | Боглаев Ю. П. | Вычислительная математика и программирование | М.: Высшая школа, 1990 |
| Л1.6 | Кук Д., Бейз Г. | Компьютерная математика | М.: Наука, 1990 |
| Л1.7 | Ракитин В. И. | Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005 |
| Л1.8 | Мину М. | Математическое программирование. Теория и алгоритмы | М.: Наука, 1990 |
| Л1.9 | Под ред. проф. Хомоненко | Основы современных компьютерных технологий | СПб: КОРОНА принт, 2002 |
| Л1.10 | Фролова Ю. В., Коробицын В. В. | Офисные приложения и компьютерная графика | Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005 |
| Л1.11 | Попов В. Б. | Основы компьютерных технологий | М.: Финансы и статистика, 2002 |
| Л1.12 | Дэвенпорт Дж., Сирэ И. | Компьютерная алгебра | М.: Мир, 1991 |
| Л1.13 | М. Кубонива, М. Табата, С. Табата и др. | Математическая экономика на персональном компьютере | М.: Финансы и статистика, 1991 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---|--|------------------------|
| Л2.1 | Сикорский В. А. | Математическое моделирование. Часть 2. Анализ полей на эталонных объектах [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие | М.: МГРИ-РГГРУ, 2018 |
| Л2.2 | Алексеев В. Е., Ваулин А. С., Петрова Г. Б. | Вычислительная техника и программирование: учебное пособие | М.: Высшая школа, 1991 |
| Л2.3 | Сикорский В. А. | Математическое моделирование. Часть 1. Анализ легенды документации горных пород [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие | М.: МГРИ-РГГРУ, 2018 |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | | | |
|---------|-------------------------------|--|--|
| 6.3.1.1 | Office Professional Plus 2019 | | |
| 6.3.1.2 | Office Professional Plus 2016 | | |
| 6.3.1.3 | Office Professional Plus 2013 | | |
| 6.3.1.4 | Office Professional Plus 2010 | | |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | | | |
|---------|--|--|--|
| 6.3.2.1 | Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех") | | |
| 6.3.2.2 | Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань" | | |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудитория | Назначение | Оснащение | Вид |
|-----------|--|--|-----|
| 3-24 | Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 12 П.М., 11 столов, 10 компьютеров, проектор | |
| 3-68 | Лаборатория | 22 П.М., Меловая доска | |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины «Средства компьютерной математики в моделировании процессов горных работ» представлены в Приложении №2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.