



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



15.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Закреплена за кафедрой	разработки месторождений полезных ископаемых		
Учебный план	Специальность 21.05.04.65 Горное дело Специализация "Подземная разработка рудных месторождений"		
Квалификация	Горный инженер (специалист)		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 5	
аудиторные занятия	4		
самостоятельная работа	64		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	2	2			2	2
Практические			2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	2	2	4	4
Контактная работа	2	2	2	2	4	4
Сам. работа	34	34	30	30	64	64
Часы на контроль			4	4	4	4
Итого	36	36	36	36	72	72

Разработчик программы:

ст. преподаватель, Бойков Иван Сергеевич _____

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04.65 Горное дело Специализация "Подземная разработка рудных месторождений"
утвержденного учёным советом вуза от 23.09.2019 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол методического совета университета от 15.07.2021 г. № 8

Зав. кафедрой и.о. зав.кафедрой Красавин Алексей Викторович, канд.техн.наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Основной целью преподавания дисциплины «Методы оптимизации» является формирование у обучающихся системы знаний в области теоретических основ моделирования и решения задач математического программирования, формирование соответствующих компетенций, позволяющих успешно работать на предприятиях горнодобывающей промышленности.	
1.1 Задачи	
Задачи дисциплины:	
<ul style="list-style-type: none"> • обучить студентов основным методам решения оптимизационных задач; • привить студентам устойчивые навыки математического моделирования с использованием ЭВМ; • дать опыт проведения вычислительных экспериментов. 	
В ходе изучения дисциплины, обучающимся рекомендуется применить следующие умения:	
<ul style="list-style-type: none"> • составлять математические модели оптимизационных задач; • выбирать методы решения, соответствующие поставленным заданиям оптимизации; • составлять алгоритмы решения оптимизационных задач с использованием ЭВМ. 	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Компьютерное моделирование рудных месторождений
2.1.2	Информатика
2.1.3	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологическая практика
2.2.2	Государственная итоговая аттестация
2.2.3	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-7: умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов	
Знать:	
методы алгоритмов оптимизационных задач на ЭВМ.	
Уметь:	
выбирать методы решения и применять алгоритмы решения задач оптимизации	
Владеть:	
компьютером как средством управления и обработки информационных массивов	
ОПК-8: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	
Знать:	
математические модели задач оптимизации производственных процессов; типовые методы решения задач оптимизации.	
Уметь:	
составлять математические модели производственных задач и процессов; определять целевые функции и системы ограничений производственных задач и процессов	
Владеть:	
навыками использования научных законов и методов при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых	
ПК-7: умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
Знать:	
методы построения блочных трехмерных моделей рудных месторождений	
Уметь:	
выполнять чертежи и геологические разрезы в компьютерном режиме; работать в системах автоматизированного проектирования (САПР) при формировании блочных трехмерных моделей рудных месторождений	

Владеть:
навыками анализа результатов компьютерного моделирования и использования блочных трехмерных моделей в практике проектирования отработки запасов участков рудных месторождений
ПК-8: готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством
Знать:
Методы оптимального решения конкретных прикладных задач, связанных с управлением производством.
Уметь:
Адаптировать типовую методику под конкретные производственные задачи.
Владеть:
Навыками внедрения автоматизированных систем управления производством.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:
3.1.1 Методы алгоритмов оптимизационных задач на ЭВМ.
3.1.2 Математические модели задач оптимизации производственных процессов;
3.1.3 Типовые методы решения задач оптимизации.
3.1.4 Методы построения блочных трехмерных моделей рудных месторождений
3.1.5 Методы оптимального решения конкретных прикладных задач, связанных с управлением производством.
3.2 Уметь:
3.2.1 Выбирать методы решения и применять алгоритмы решения задач оптимизации
3.2.2 Составлять математические модели производственных задач и процессов;
3.2.3 Определять целевые функции и системы ограничений производственных задач и процессов.
3.2.4 Выполнять чертежи и геологические разрезы в компьютерном режиме;
3.2.5 Работать в системах автоматизированного проектирования (САПР) при формировании блочных трехмерных моделей рудных месторождений
3.2.6 Адаптировать типовую методику под конкретные производственные задачи.
3.3 Владеть:
3.3.1 Компьютером как средством управления и обработки информационных массивов
3.3.2 Использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.
3.3.3 Анализа результатов компьютерного моделирования и использования блочных трехмерных моделей в практике проектирования отработки запасов участков рудных месторождений
3.3.4 Навыками внедрения автоматизированных систем управления производством.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о методах оптимизации							
1.1	Критерии оптимальности. Математическое моделирование в оптимизации. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной и нескольких переменных /Лек/	4	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1ЛЗ. 1		0	
1.2	Критерии оптимальности. Математическое моделирование в оптимизации /Пр/	5	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1ЛЗ. 1		0	
1.3	Общие сведения о методах оптимизации /Ср/	4	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Одномерная оптимизация							

2.1	Прямые численные методы безусловной минимизации нулевого порядка: перебора, поразрядного поиска, дихотомии, золотого сечения, парабол /Ср/	4	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
2.2	Прямые численные методы безусловной минимизации нулевого порядка: перебора, поразрядного поиска, дихотомии /Ср/	4	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
2.3	Прямые численные методы безусловной минимизации нулевого порядка: золотого сечения, парабол /Ср/	4	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
2.4	Одномерная оптимизация /Ср/	4	6	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Основы линейного программирования							
3.1	Основы линейного программирования. Симплекс – метод. Симплексные таблицы. Проблема зацикливания. Целочисленное программирование. Метод Гомори. Транспортная задача. Методы построения первоначального плана перевозок. Метод потенциалов /Ср/	4	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
3.2	Основы линейного программирования. Симплекс – метод. Симплексные таблицы. Проблема зацикливания. Целочисленное программирование /Ср/	4	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
3.3	Транспортная задача. Методы построения первоначального плана перевозок /Ср/	4	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
3.4	Транспортная задача. Метод потенциалов /Ср/	4	2	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
3.5	Основы линейного программирования /Ср/	4	8	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Многомерная оптимизация							
4.1	Численные методы многомерной оптимизации. Методы градиентного и наискорейшего спуска, метод сопряжённых градиентов. Выпуклое программирование. Минимизация при ограничениях. Функция Лагранжа /Ср/	5	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
4.2	Численные методы многомерной оптимизации. Методы градиентного и наискорейшего спуска, метод сопряжённых градиентов /Ср/	5	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
4.3	Выпуклое программирование. Минимизация при ограничениях. Функция Лагранжа /Ср/	5	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 2.1		0	
4.4	Многомерная оптимизация /Ср/	5	6	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Оптимизация на графах							

5.1	Задача о кратчайших расстояниях. Алгоритм Дейкстры. Экстремальное дерево взвешенного графа и методы его построения /Ср/	5	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	
5.2	Задача о кратчайших расстояниях. Алгоритм Дейкстры. Экстремальное дерево взвешенного графа и методы его построения /Ср/	5	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л 3.1 Л2.1		0	
5.3	Оптимизация на графах /Ср/	5	4	ОПК-7 ОПК-8 ПК-8 ПК-7	Л1.1Л 2.1		0	

4.1 Образовательные технологии

Образовательная технология включает, как традиционные технологии обучения, так и интерактивные. При проведении лекционных и лабораторных занятий применяются следующие интерактивные методы: тестирование; разбор конкретных ситуаций и примеров; выступление студентов с роли обучающего; мультимедийные презентации.

Командная работа

Проблемное обучение

Кейс-анализ

Лекция-диалог

Вебинары и видеоконференции

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Васильев Ф. П.	Методы оптимизации: учебник	Москва: МЦНМО, 2011	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313
Л1.2	Казанская О. В., Юн С. Г., Альсова О. К.	Модели и методы оптимизации: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228848

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Семенихина О. Н., Мастяева И. Н.	Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л3.1	Летова Т. А., Пантелеев А. В.	Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие	Москва: Логос, 2011	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MathLab 2017
6.3.1.2	Statistica Advanced for Windows
6.3.1.3	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.4	Google Chrome

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
--------	------------	-----------

Л404	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), практических работ по направлению Металлургия .	Учебные места с компьютерами с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
408	Лаборатория Начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики; Компьютерного моделирования рудных месторождений и проектирования горных предприятий Проведение семинарских, практических и лабораторных работ	Учебные места (столы и стулья) с компьютерами в двухмониторной конфигурации с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Плоттер. Сканер.

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины включают в себя:

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим(семинарским) занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические работы направлены на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.