

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Горный институт



ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: горный институт

Должность: директор института

Дата: 16.05.2022 14:18:29

Хорешок Алексей Алексеевич

Рабочая программа дисциплины

**Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных
ископаемых**

Специальность 21.05.04 Горное дело

Специализация / направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
очная, заочная

Кемерово 2022 г.



1641333681

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра обогащения полезных ископаемых

Должность: заведующий кафедрой (к.н)

Дата: 14.03.2022 10:11:31

Бобровникова Алена Александровна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра обогащения полезных ископаемых

Должность: заведующий кафедрой (к.н)

Дата: 14.03.2022 13:14:33

Бобровникова Алена Александровна

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности)
21.05.04 Горное дело

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра разработки месторождений
полезных ископаемых

Должность: заведующий кафедрой (д.н)

Дата: 04.04.2022 06:25:05

Ренев Алексей Агафангелович



1641333681

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

обще профессиональных компетенций:

ОПК-7 - умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов

профессиональных компетенций:

ПК-13 - умением выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом

ПК-15 - умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов

ПК-8 - готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-6.4 - способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик

ПСК-6.6 - способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

умеет пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов.

умеет выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом.

умеет изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации объектов.

готов принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.

умеет разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию, контролировать соответствие требований стандартов, согласовывать и утверждать технические, методические и иные документы.

способен анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности.

Результаты обучения по дисциплине:

последовательность обработки информации по ситовому и фракционному анализам для формирования состава шихты.

методики расчета технологических и экономических показателей процессов и схем обогащения.

технологии добычи полезных ископаемых для оценки величины разубоживания и изменения гранулометрического и фракционного составов полезного ископаемого.

критерии оптимальности процессов и технологий обогащения для достижения максимума функции цели.

нормы технологического проектирования, государственные стандарты, технические условия, регламентирующие качество и безопасность ведения работ.

взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых.

создавать базы данных для хранения и обработки ситовых и фракционных составов каменных углей.

проводить сравнительный анализ капитальных и эксплуатационных затрат для обоснования выбора технологии обогащения.

изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки,



1641333681

добычи, переработки твердых полезных ископаемых.

пользоваться компьютерными программами при расчете технологических схем обогащения для определения оптимальных плотностей разделения, при которых достигается максимальный выход суммарного концентрата требуемого качества.

разрабатывать техническую документацию и контролировать соответствие проектов требованиям

- стандартов.

оптимизировать структуру комплексов по добыче и переработке полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности.

умением управления и обработки информационных массивов с помощью компьютера.

готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления

- производством;

- методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники;

- основными методами и приборами научных исследований в области обогащения;

- методами мониторинга технического состояния оборудования.

умением применять полученные знания на практике.

навыками анализа стратегического и тактического управления производства промышленной

- продукции в организации.

умением разрабатывать, согласовывать и утверждать технические, методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность ведения работ.

методами математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении и организации научно-исследовательских работ;

- методами планирования экспериментов;

- методами математического анализа для решения инженерных задач.

2 Место дисциплины "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Автоматизация процессов обогащения полезных ископаемых, Гравитационные процессы обогащения, Информатика, Компонентные решения обогатительных фабрик, Математика, Опробование и контроль процессов обогащения, Процессы обезвоживания, окомкования и складирования продуктов обогащения, Физика, Флотационные процессы обогащения.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 5/Семестр 9			
Всего часов	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	34		
Лабораторные занятия	34		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			



1641333681

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Курсовое проектирование			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	76		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		
Курс 6/Семестр 11			
Всего часов		180	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции		8	
Лабораторные занятия		8	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Курсовое проектирование			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа		155	
Форма промежуточной аттестации		экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1. Введение. Лекция 1. Задачи и содержание курса. Назначение и типы моделей. Свойства производственных систем и виды математических моделей. Качественные характеристики математических моделей. Оптимизационные модели, их структура. Этапы решения оптимизационной задачи.	2		
Раздел 2. Математическое моделирование и программирование в среде Turbo Pascal. Лекция 2. Методы и средства поиска оптимальных решений. Особенности решения задач математического программирования. Графическое решение оптимизационной задачи.	2		
Лекция 3. Краткая характеристика задач, методов и программных средств математического программирования.	2		
Раздел 3. Применение методов физического моделирования технологических процессов для подготовки и обработки информации на ПЭВМ. Лекция 4. Существующие технологические схемы гравитационного обогащения каменных углей в зависимости от категории обогатимости.	2		



1641333681

Лекция 5. Методы прогнозирования ситового и фракционного состава шихты. Аналитическое представление суммарных характеристик крупности. Определение параметров аппроксимирующих функций методом наименьших квадратов.	2		
Лекция 6. Моделирование качественного состава шихты. Алгоритм ввода и проверки исходных данных угольных пластов. Описание логической структуры программы "Kontr". Прогнозирование фракционного состава каменных углей по минимальному объему исходных данных. Руководство программиста при работе с программой "Frak". Определение диапазона плотностей тяжелых жидкостей при расчете полного фракционного состава.	2		
Раздел 4. Моделирование гравитационных процессов обогащения. Лекция 7. Оценка эффективности работы тяжелосредних сепараторов, гидроциклонов, отсадочных машин, винтовых и крутонаклонных сепараторов. Определение среднего вероятного отклонения и коэффициента погрешности разделения.	2		
Лекция 8. Методы прогнозирования результатов гравитационного обогащения. Выбор и обоснование критериев оптимальности при расчете схем.	2		
Лекция 9. Аппроксимация кривых обогатимости интерполяционным полиномом Лагранжа. Описание алгоритма программы "Lagr". Прогнозирование результатов обогащения с помощью интеграла Гаусса. Алгоритм расчета интеграла Гаусса для отсадки и тяжелосредних установок. Прогнозирование максимального выхода суммарного гравитационного концентрата.	2	2	
Лекция 10. Факторное планирование флотационного обогащения. Поиск оптимальной области эксперимента методом Бокса-Уилсона. Описание логической структуры программы "Faktor" и ее использование при моделировании флотации на ЭВМ.	2		
Раздел 5. Моделирование технологических схем обогащения в зависимости от критерия оптимальности. Лекция 11. Алгоритм расчета максимального выхода суммарного концентрата планируемой зольности без предварительного составления теоретического баланса.	2	2	
Лекция 12. Математическое моделирование технологических процессов в зависимости от критерия оптимальности.	4		
Лекция 13. Алгоритм поиска оптимальных плотностей разделения, обеспечивающих получение максимальной выручки от реализации обогащенных продуктов. Алгоритм расчета ожидаемых результатов переобогащения промпродукта.	4	2	
Лекция 14. Моделирование на ЭВМ технологических схем и процессов обогащения ЦОФ «Кузбасская», «Березовская». Моделирование на ЭВМ технологических схем и процессов обогащения ЦОФ «Зиминка», «Абашевская», «Сибирь». Моделирование на ЭВМ технологических схем и процессов обогащения ЦОФ «Распадская», «Северная», «Спутник»	4	2	
Итого	34	8	



1641333681

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Решение задач.	4		
Лабораторная работа № 1. Вычисление определенного интеграла.	4	2	
Лабораторная работа № 2. Интерполирование функций.	4	2	
Лабораторная работа № 3. Среднеквадратическая аппроксимация и метод наименьших квадратов	4	1	
Лабораторная работа № 4. Прогнозирование фракционного состава разубоженных углей.	4	1	
Лабораторная работа № 5. Моделирование качественной характеристики шихты.	4	1	
Лабораторная работа № 6. Планирование результатов гравитационного обогащения угля	4	1	
Лабораторная работа № 7. Аппроксимация кривых обогатимости интерполяционным полиномом Лагранжа.	4		
Защита лабораторных работ	2		
Итого	34	8	

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям.	40	100	
Выполнение контрольной работы для студентов заочной формы обучения	-	46	
Подготовка к промежуточной аттестации	36	9	
Итого:	76	155	
Экзамен	36	9	



1641333681

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Ф о р м а (ы) т е к у щ е г о к о н т р о л я	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
--	---	--	---	----------------



1641333681

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестирование.	ОПК-7	умеет пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов.	Знать последовательность обработки информации по ситовому и фракционному анализам для формирования состава шихты. Уметь создавать базы данных для хранения и обработки ситовых и фракционных составов каменных углей. Владеть умением управления и обработки информационных массивов с помощью компьютера.	Высокий или средний
	ПК-15	умеет изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации объектов.	Знать технологии добычи полезных ископаемых для оценки величины разубоживания и изменения гранулометрического и фракционного составов полезного ископаемого. Уметь изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых. Владеть умением применять полученные знания на практике.	
	ПК-13	готов принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.	Знать методики расчета технологических и экономических показателей процессов и схем обогащения. Уметь проводить сравнительный анализ капитальных и эксплуатационных затрат для обоснования выбора технологии обогащения. Владеть готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; методами эффективной эксплуатации горно-обогатительной техники; основными методами и приборами научных исследований в области обогащения; методами мониторинга технического состояния оборудования.	
	ПК-8	готов принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством.	Знать критерии оптимальности процессов и технологий обогащения для достижения максимума функции цели. Уметь пользоваться компьютерными программами при расчете технологических схем обогащения для определения оптимальных плотностей разделения, при которых достигается максимальный выход суммарного концентрата требуемого качества. Владеть навыками анализа стратегического и тактического управления производства промышленной продукции в организации.	
	ПСК-6.4	умеет разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию, контролировать соответствие требований стандартов, согласовывать и утверждать технические, методические и иные документы.	Знать нормы технологического проектирования, государственные стандарты, технические условия регламентирующие качество и безопасность ведения работ. Уметь разрабатывать техническую документацию и контролировать соответствие проектов требованиям стандартов. Владеть умением разрабатывать, согласовывать и утверждать технические, методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность ведения работ.	
	ПСК-6.6	способен анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности.	Знать взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых. Уметь оптимизировать структуру комплексов по добыче и переработке полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности. Владеть методами математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении и организации научно-исследовательских работ; методами планирования экспериментов; методами математического анализа для решения инженерных задач.	
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.				
Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.				
Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Контрольные задания или иные материалы



1641333681

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе по контрольным вопросам, подготовке отчетов по лабораторным работам.

Опрос по контрольным вопросам:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Для заданных таблично значений отверстий сит x и суммарных выходов y определить методом наименьших квадратов параметры аппроксимирующей функции $y = 1/(a_0 + a_1 x)$.

2. Для тех же условий с использованием Мастера Диаграмм *Excel* создать точечную диаграмму и построить полиномиальную линию тренда. Показать на диаграмме уравнение линии тренда.

3. Для заданных таблично значений отверстий сит x и суммарных выходов y определить методом наименьших квадратов параметры аппроксимирующей функции $y = a_0 + a_1 \ln x$.

4. Для тех же условий с использованием Мастера Диаграмм *Excel* создать точечную диаграмму и построить логарифмическую линию тренда. Показать на диаграмме уравнение линии тренда.

5. Для заданных таблично значений отверстий сит x и суммарных выходов y определить методом наименьших квадратов параметры аппроксимирующей функции $y = a_0 + a_1/x$

Критерии оценивания:

- 85-100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25-64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

Примерный перечень контрольных вопросов:

Раздел 1. Введение.

Лекция 1. Задачи и содержание курса. Назначение и типы моделей. Свойства производственных систем и виды математических моделей. Качественные характеристики математических моделей. Оптимизационные модели, их структура. Этапы решения оптимизационной задачи.

1. Какие признаки присущи системе:

- a) Целостность, возможность выделения подсистем, динамичность процессов, наличие цели
- b) Целостность, наличие цели и внешней среды, возможность выделения подсистем
- c) Целостность, массовый характер процессов и явлений, возможность выделения подсистем
- d) Целостность, наличие внешней среды, динамичность процессов, массовый характер процессов и явлений

2. На чем основывается метод моделирования:

- a) На принципе аналогии
- b) На принципе соответствия



1641333681

- с) На принципе подобия
- д) На принципе реальности
- 3. Какие виды моделей существуют:**
 - а) Абстрактные, математические и нематематические
 - б) Физические и абстрактные
 - с) Математические и нематематические
 - д) Математические и физические

Раздел 2. Математическое моделирование и программирование в среде Turbo Pascal.

Лекция 2. Методы и средства поиска оптимальных решений. Особенности решения задач математического программирования. Графическое решение оптимизационной задачи.

1. Суть принципа оптимальности заключается в: а) В выборе такого плано-управленческого решения, которое наилучшим образом учитывало бы внешние возможности и внутренние условия деятельности хозяйствующего субъекта б) В выборе такого плано-управленческого решения, которое наилучшим образом учитывало бы внутренние возможности и внешние условия производственной деятельности хозяйствующего субъекта с) В выборе допустимого решения, которое наилучшим образом учитывало бы внутренние возможности и внешние условия производственной деятельности хозяйствующего субъекта д) В выборе такого плано-управленческого решения, которое учитывало бы внутренние возможности и внешние условия производственной деятельности хозяйствующего субъекта
2. В основе построения математической модели задачи оптимального программирования лежит: 1) Принцип системности; 2) Принцип оптимальности; 3) Принцип адекватности; 4) Принцип упорядоченности а) 1,2,3; б) 2,4; с) 1,2; д) 2,3.
3. Задачи оптимального программирования в наиболее общем виде классифицируют по признаку: а) По характеру взаимосвязи между переменными б) По характеру переменных с) По наличию переменных д) По числу альтернатив

Лекция 3. Краткая характеристика задач, методов и программных средств математического программирования.

1. Предмет - математическое программирование, краткая классификация методов.
2. Основные понятия теории оптимизации.
3. Сколько базисных решений имеет система, в которой количество переменных равно 5, а ранг матрицы системы равен 3?

Раздел 3. Применение методов физического моделирования технологических процессов для подготовки и обработки информации на ПЭВМ.

Лекция 4. Существующие технологические схемы гравитационного обогащения каменных углей в зависимости от категории обогатимости.

1. Назовите общий алгоритм расчета схемы цепи аппаратов на ЭВМ
2. Назовите основной элемент, определяющий надежность схемы.
3. Что представляет собой математическая модель схемы ?

Лекция 5. Методы прогнозирования ситового и фракционного состава шихты. Аналитическое представление суммарных характеристик крупности. Определение параметров аппроксимирующих функций методом наименьших квадратов.

1. Постановка задачи аппроксимации функций.
2. Когда применяется интерполяция функций?
3. Что является исходными данными в задаче аппроксимации функций?

Лекция 6. Моделирование качественного состава шихты.

1. Цели моделирования на различных этапах производства.
2. Какие существуют типы моделирования?
3. Перечислите этапы построения математических моделей.

Лекция 7. Оценка эффективности работы тяжелосредних сепараторов, гидроциклонов,



1641333681

отсадочных машин, винтовых и крутонаклонных сепараторов. Определение среднего вероятного отклонения и коэффициента погрешности разделения.

1. В чем заключаются преимущества гидравлической классификации в гидроциклонах?
2. Чем отличаются сепарационные характеристики гидравлических классификаторов от других аппаратов?
3. Поясните различие сепарации в тяжелых средах в статических и динамических условиях сепарации.

Лекция 8. Методы прогнозирования результатов гравитационного обогащения. Выбор и обоснование критериев оптимальности при расчете схем.

1. От чего зависит выбор способа обогащения?
2. Как определяются промежутки выпуклости и вогнутости графика, точки перегиба;
3. Сформулируйте определение асимптоты.

Лекция 9. Аппроксимация кривых обогатимости интерполяционным полиномом Лагранжа.

1. Сущность метода интерполяции.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
3. Аппроксимация кривых обогатимости интерполяционным полиномом Лагранжа.

Лекция 10. Факторное планирование флотационного обогащения.

1. К подготовительным процессам относится
 - a) дробление, измельчение и классификация;
 - b) сгущение;
 - c) фильтрация;
 - d) флотация;
 - e) коронация;
2. Реагенты, применяемые для ускорения процессов сгущения продуктов обогащения
 - a) сорбенты;
 - b) флокулянты;
 - c) мобилизаторы;
 - d) стабилизаторы;
 - e) измельчители
3. Процесс основанный на разделении смеси зерен по плотности в гравитационном или центробежном поле в среде, плотность которая промежуточная между плотностями разделяемых частиц называются
 - a) дробление;
 - b) измельчение;
 - c) классификация;
 - d) грохочение;
 - e) обогащением в тяжелых средах.

Раздел 5. Моделирование технологических схем обогащения в зависимости от критерия оптимальности.

Лекция 11. Алгоритм расчета максимального выхода суммарного концентрата планируемой зольности без предварительного составления теоретического баланса.

1. Какие технологические показатели относят к критериям оптимальности?
2. Метод обогащения по крупности, цвету, блеска называется
 - a) сортировкой
 - b) электрический метод;
 - c) магнитный метод;
 - d) выщелачивание;
 - e) химическое обогащение;
3. Метод позволяющий выделить ценные металлы в форме легко извлекаемых ТВ соединений
 - a) осаждение;
 - b) измельчение;
 - c) дробление;
 - d) грохочение;



1641333681

е) флотация.

Лекция 12. Математическое моделирование технологических процессов в зависимости от критерия оптимальности.

1. Перспективы применения методов оптимизации и моделирования в проектировании технологических процессов.

2. Приемы моделирования процессов и объектов: материальное (физическое и аналоговое), идеальное (интуитивное, знаковое).

3. Модель, объект, адекватность, простота. Входные, выходные, внутренние переменные. Иерархия данных.

Лекция 13. Алгоритм поиска оптимальных плотностей разделения, обеспечивающих получение максимальной выручки от реализации обогащенных продуктов.

1. Перечислите факторы, влияющие на размер выручки от реализации.

2. Как определяются остатки готовой продукции на складе предприятия на конец планируемого периода?

3. Как рассчитать коэффициенты перерасчета остатков нереализованной продукции из производственной себестоимости в отпускные цены?

Лекция 14. Моделирование на ЭВМ технологических схем и процессов обогащения ЦОФ «Кузбасская», «Березовская». Моделирование на ЭВМ технологических схем и процессов обогащения ЦОФ «Зиминка», «Абашевская», «Сибирь». Моделирование на ЭВМ технологических схем и процессов обогащения ЦОФ «Распадская», «Северная», «Спутник».

1. Что такое модель объекта?

2. Какие граничные условия называются естественными?

3. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

Отчеты по лабораторным работам:

Пример выполнения практической работы.

Программирование задач табулирования функции одной переменной

Цель работы: Освоить технологию программирования задач табулирования функции одной переменной на алгоритмическом языке Turbo Pascal 7.0.

Задачи работы:

1. Получить практические навыки разработки алгоритмов табулирования функции одной переменной;
2. Получить практические навыки программирования задач табулирования функции одной переменной в среде алгоритмического языка Turbo Pascal 7.0.

Обеспечивающие средства: персональный компьютер, транслятор алгоритмического языка Turbo Pascal 7.0.

Задание: выполнить разработку алгоритма решения задачи в соответствии с заданным преподавателем вариантом задания; составить программу решения задачи; выполнить отладку и тестирование программы.

Требования к отчету. Итоги практической работы представить в виде:

а) блок-схемы алгоритма решения задачи в тетради;

б) результатов решения задачи в тетради;

в) файлов отлаженной программы в папке Мои документы\Lab2 с именами <Фамилия студента>.pas, <Фамилия студента>.exe.

Технология работы:

1. Ознакомиться с описанием задачи табулирования функции одной переменной
2. Рассмотреть пример готового алгоритма решения задачи табулирования функции одной переменной (пример 3)
3. Рассмотреть пример готовой программы решения задачи (пример 3)
4. Для заданного преподавателем варианта задания определить область допустимых значений функции
5. Разработать алгоритм решения задачи
6. Загрузить Turbo Pascal 7.0



1641333681

7. Ввести текст программы
8. Выполнить отладку программы
9. Произвести тестирование программы при заданных преподавателем исходных данных
10. Сохранить программу

Описание задачи табулирования функции одной переменной. Разработать программу для вычисления таблицы значений некоторой функции $F(x)$ при значениях аргумента в интервале от A до B с некоторым шагом H . Шаг по аргументу либо задается пользователем при вводе данных, либо определяется заданием числа N разбиений интервала.

Программа должна быть способна к работе (не допускать прерывания) при любых A , B , H или N . Для этого предварительно необходимо оценить область определения $F(x)$ и предусмотреть в программе отказ от вычислений за пределами этой области, устранить все неопределенности по правилу Лопиталя или другими приемами, преобразовать выражения к форме, допускающей использование библиотеки функций Паскаля. Так для вычисления значений функции $\arcsin(x)$, отсутствующей в библиотеке, на основании знания элементарной тригонометрии можно получить:

$$\arcsin(x) = \arctg(x/(1-x^2)) \text{ при } \text{abs}(x) < 1;$$

$$\arcsin(x) = p / 2 \times x \text{ при } \text{abs}(x) = 1;$$

$$\arcsin(x) \text{ не определена при } \text{abs}(x) > 1.$$

При вычислении функции $\sin(x)/x$ необходимо проверять условие $x=0$ во избежание прерывания при делении на нуль и полагать значение этой функции при $x=0$, равным 1.

При выполнении возведения в степень x^y (в Паскале нет такой элементарной операции) можно использовать эквивалентное представление для неотрицательного основания

$$x^y = \exp(y \times \ln(x)) \text{ при } x > 0;$$

$$x^y = 0 \text{ при } x = 0, y > 0;$$

$$x^y = 1 \text{ при } y = 0.$$

(при отрицательном x и целочисленном y $x^y = \exp(y \times \ln(\text{abs}(x)))$ со знаком "+" или "-" соответственно при четном и нечетном y).

Результаты вычислений должны выдаваться на экран в табличной форме с разумным числом знаков после десятичной точки.

Пример 3

Задача. Разработать алгоритм и программу для табулирования функции $y = \ln(x) \times x \times \exp(-x^2)$.

Алгоритм решения задачи представлен на рисунке.....

В блоке 2 вводятся границы интервала (a , b) и количество разбиений интервала n . Далее рассчитывается шаг изменения аргумента h . Вычисления повторяются до тех пор, пока величина x не превысит значение правой границы интервала. При отрицательном аргументе расчет не проводится

Текст программы:

```
Program Lab2; { Табулирование функции y=ln(x)×x×exp(-x²)
=====}
Uses Crt;
var
  a, b : real; {начальное и конечное значения аргумента}
  y : real; {значение функции}
  x : real; {значение аргумента}
  h : real; {шаг изменения аргумента}
  c : char;
  n : real;
  k,i: integer;
Procedure Stroka; {-----}
begin
  Write (' :-----:');
end;
{ Основная программа =====}
Begin
  TextBackground(1);
```



1641333681

```

TextColor(14);
ClrScr;
Write('начальное значение аргумента, a .....');Readln(a);
Write('конечное значение аргумента, b .....');Readln(b);
Write('число разбиений интервала a-b, n .....');Readln(n);
ClrScr;
h := (b-a)/n;
x := a;
STROKA;
Writeln (' Результаты расчета y=ln(x)*x*exp(-x*x)');
Write (' : N: X', ' : Y : в '+
'интервале');
Writeln (' от',a:3:0,' до',b:3:0,' с шагом ',h:4:2);
Stroka;
Writeln;
k:=1;
Repeat
If x > 0 then
Begin
y := ln(x) * x * exp(-x*x);
Writeln (' :', k:3, ' :', x:7:2, ' :', y:9:4, '+
:');
End
else
begin
Write (' :', k:3, ' :', x:7:2, ' :');
TextColor(20);
write (' не существ. ');
TextColor(14);
writeln(':');
end;
x := x+h;
k:=k+1;
Until
x > b+h;
Stroka;
c:=Readkey;
End.

```

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 - 74 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Тестирование:

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Например:

Язык низкого уровня это...

Ответ:

- (1) язык программирования, чей синтаксис наиболее приближен к машинному языку



1641333681

(2) программа, которая переводит исходный код на машинный язык и создает выполняемую программу

(3) программа, которая пошагово переводит исходный код на машинный язык и сразу же выполняет его

Быстрее и легче создается программа на...

Ответ:

(1) языке низкого уровня

(2) языке высокого уровня

(3) объектно-ориентированном языке

(4) визуальных средах разработки программ

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при ответе на >75% вопросов

- 0 - 74 баллов - при ответе на <75% вопросов

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по практическим работам;

- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом, тестировании. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0-49 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		



1641333681

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Метод Симпсона: формула, геометрическая интерпретация, ошибка метода, вывод формулы для S_i
2. Метод Монте-Карло. Погрешность метода Монте-Карло.
3. Метод Гаусса: приведение интеграла к новым пределам, формула для коэффициентов A_i , формула интегрирования. Для каких функции отдельные формулы метода Гаусса дают совершенно верный результат?
4. Когда применяется линейная интерполяция, интерполяция полиномом Лагранжа, сплайн-интерполяция?
5. Что такое алгоритм?
6. Дайте определение программе.
7. Какие этапы предусматривает разработка программы.
8. Дайте определение переменной.
9. Что могут хранить константы?
10. Какие данные можно хранить в переменной, описанной типом Integer?
11. Какие действительные типы вы знаете в языке Delphi?
12. Для хранения каких данных используется тип Char?
13. Для хранения каких данных используется тип String?
14. Какие значения может принимать переменная описанная типом Boolean?
15. Назначение оператора присваивания.
16. Какие арифметические операторы есть в языке Delphi?
17. Какую структуру в общем виде имеет программа, написанная на языке Delphi?
18. Какие файлы может содержать проект программы на языке Delphi?
19. Как сохранить, разработанный проект? Опишите последовательность действий.
20. Какие функции преобразования типов вы знаете?

Тестирование:

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Например:

1. Стартовая форма проекта языка программирования Delphi:

1. LABEL
2. BUTTON
3. FORM

2. Поле вывода символов на поверхность формы:

1. LABEL
2. IMAGE
3. BUTTON

3. Поле ввода/редактирования строки символов:

1. EDIT
2. FORM
3. BUTTON

4. Командная кнопка:

1. BUTTON
2. EDIT
3. LABEL



1641333681

5. Поле вывода иллюстраций в формате BMP:

1. LABEL
2. FORM
3. IMAGE

6. Какой тип данных является перечнем всех значений, которые может принимать переменная, относящаяся к данному типу?

- 1) Интервальный
- 2) Перечисляемый
- 3) Запись

7. Какой тип данных является отрезком или частью другого целого типа данных, называемого базовым?

- 1) Интервальный
- 2) Запись
- 3) Перечисляемый

8. Структура данных, состоящая из отдельных именованных компонентов разного типа, называемых полями - это:

- 1) Перечисляемый тип
- 2) Запись
- 3) Интервальный тип

9. Какая инструкция позволяет использовать в тексте программы имена полей без указания имени переменной-записи:

- 1) IF
- 2) FOR
- 3) WITH

10. Как называется переменная, значением которой является адрес другой переменной или структуры данных:

1. Определитель
2. Указатель
3. Распределитель

11. Как называется переменная, память для которой выделяется во время работы программы?

1. Строковая
2. Целая
3. Динамическая

12. Указатели и динамические переменные позволяют создавать сложные динамические структуры данных, которые называются:

- 1) Списки
- 2) Записи
- 3) Прописи

13. Сложная структура, включающая, помимо описания данных, описание процедур и функций, которые могут быть выполнены над объектом:

- 1) Список
- 2) Класс
- 3) Запись

14. Представитель класса, который в Delphi является динамической структурой:

1. Объект
2. Запись
3. Список



1641333681

15. Процедуры и функции, объявление которых включено в описание класса, выполняющие действия над объектами:

- 1) Метод класса
- 2) Свойство класса
- 3) Действия класса

16. Скрытие полей объекта с целью обеспечения доступа к ним только посредством методов класса

- 1) Полиморфизм
- 2) Наследование
- 3) Инкапсуляция

17. Возможность порожденного класса (потомка) наследовать свойства и методы своего базового, родительского класса - это:

- 1) Порождение
- 2) Наследование
- 3) Добавление

18. Событие создания объекта (формы, элемента управления):

1. CLICK
2. CREATE
3. ENTER

19. Событие происходит при появлении окна в начале работы графической программы

- 1) MOUSEUP
- 2) KEYPRESS
- 3) PAINT

20. Возможность использовать одинаковые имена для методов, входящих в различные классы:

1. Инкапсуляция
2. Полиморфизм
3. Наследование

Критерии оценивания:

- 85- 100 баллов - при ответе на <84% вопросов
- 64 - 84 баллов - при ответе на >64 и <85% вопросов
- 50 - 64 баллов - при ответе на >49 и <65% вопросов
- 0 - 49 баллов - при ответе на <45% вопросов

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при



1641333681

наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.



6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. (специальности) 130400 "Горн. дело", специализация "Обогащение полез. ископаемых" / К. В. Федотов, Н. И. Никольская. – Москва : Горная книга, 2012. – 536 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст : непосредственный.
2. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-0799-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/537> (дата обращения: 25.06.2022). – Текст : электронный.
3. Клейн, М. С. Технология обогащения углей : учебное пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2011. – 128 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90655&type=utchiposob:common> (дата обращения: 25.06.2022). – Текст : электронный.
4. Кармазин, В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подгот. дипломир. специалистов "Горн. дело" / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2009. – 221 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст : непосредственный.

6.2 Дополнительная литература

1. Верхотуров, М. В. Гравитационные методы обогащения : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых", [а также для магистров и аспирантов] / М. В. Верхотуров. – Москва : МАКС Пресс, 2006. – 352 с. – Текст : непосредственный.
2. Мак-Кракен, Д. Д. Численные методы и программирование на ФОРТРАНе : [для студентов и аспирантов вузов] / Д. Мак-Кракен, У. Дорн ; пер. с англ. Б. Н. Казака ; под ред. Б. М. Наймарка. – 2-е изд., стер. – Москва : Мир, 1977. – 584 с. – Текст : непосредственный.
3. Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых : учебное пособие для студентов специализации 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых» специальности 130400.65 «Горное дело» / В. И. Удовицкий [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полезн. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 52 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90930&type=utchiposob:common> (дата обращения: 25.06.2022). – Текст : электронный.
4. Техника и технология обогащения углей : справ. руководство / В. В. Беловолов [и др.] ; под ред. В. А. Чантурия, А. Р. Молявко; РАН, Ин-т проблем комплексного освоения недр [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1995. – 622 с. – Текст : непосредственный.
5. Справочник по обогащению углей / З. Ш. Беринберг [и др.] ; под ред. И. С. Благова, А. М. Коткина, Л. С. Зарубина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1984. – 614 с. – Текст : непосредственный.
6. Современная техника и технологии обогащения российских углей : каталог-справочник / Федеральное агентство по энергетике ; сост. Л. А. Антипенко [и др.] ; под общ. ред. В. М. Щадова. – Кемерово, 2008. – 310 с. – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература

1. Колокольникова, А. И. Компьютерное моделирование вычислительных задач средствами Microsoft Excel : методические указания по выполнению контрольной работы № 2 по дисциплине «Информатика» для студентов специализации 130409.65 «Горные машины и оборудование» всех форм / А. И. Колокольникова, Л. С. Таганов, Е. В. Прокопенко ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. приклад. информ. технологий. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 52 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5109> (дата обращения: 25.06.2022). – Текст : электронный.
2. Построение эпюр изгибающих моментов в балках с использованием EXCEL : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Моделирование физических процессов в горном деле» для студентов направления 21.05.04 «Горное дело», специализации «Шахтное и подземное



1641333681

строительство», очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. стр-ва подзем. сооружений и шахт ; сост. Е. Г. Кассихина. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 8 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=1758> (дата обращения: 25.06.2022). – Текст : электронный.

3. Моделирование проявлений горного давления : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Геомеханика» для студентов специальности 130400.65 «Горное дело» специализаций 130401.65 «Подземная разработка пластовых месторождений», 130404.65 «Маркшейдерское дело» и 130412.65 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. разраб. месторождений полез. ископаемых подзем. способом ; сост. А. А. Ренев, Л. А. Белина. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 26 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8156>. – Текст : непосредственный + электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Информационные технологии и вычислительные системы : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8746>
3. Мир ПК : журнал для пользователей персональных компьютеров (печатный)
4. Прикладная информатика : научно-практический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25599>
5. Программирование : журнал (печатный)
6. Экономика и математические методы : журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;



1641333681

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленным в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2017
2. Libre Office
3. Google Chrome
4. Microsoft Windows
5. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
6. Kaspersky Endpoint Security
7. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

разбор конкретных примеров;
мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1641333681



1641333681

Список изменений литературы на 01.09.2019

Основная литература

1. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. (специальности) 130400 "Горн. дело", специализация "Обогащение полез. ископаемых" / К. В. Федотов, Н. И. Никольская. – Москва : Горная книга, 2012. – 536 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст : непосредственный.
2. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-0799-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/537> (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.
3. Клейн, М. С. Технология обогащения углей : учебное пособие для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2011. – 128 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90655&type=utchposob:common> (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.
4. Кармазин, В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подгот. дипломир. специалистов "Горн. дело" / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2009. – 221 с. – (Обогащение полезных ископаемых). – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Верхотуров, М. В. Гравитационные методы обогащения : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых", [а также для магистров и аспирантов] / М. В. Верхотуров. – Москва : МАКС Пресс, 2006. – 352 с. – Текст : непосредственный.
2. Мак-Кракен, Д. Д. Численные методы и программирование на ФОРТРАНе : [для студентов и аспирантов вузов] / Д. Мак-Кракен, У. Дорн ; пер. с англ. Б. Н. Казака ; под ред. Б. М. Наймарка. – 2-е изд., стер. – Москва : Мир, 1977. – 584 с. – Текст : непосредственный.
3. Экономико-математическое моделирование процессов и технологий обогащения полезных ископаемых : учебное пособие для студентов специализации 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых» специальности 130400.65 «Горное дело» / В. И. Удовицкий [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полезн. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 52 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90930&type=utchposob:common> (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.
4. Техника и технология обогащения углей : справ. руководство / В. В. Беловолов [и др.]; под ред. В. А. Чантурия, А. Р. Моляко; РАН, Ин-т проблем комплексного освоения недр [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1995. – 622 с. – Текст : непосредственный.
5. Современная техника и технологии обогащения российских углей : каталог-справочник / Федеральное агентство по энергетике ; сост. Л. А. Антипенко [и др.] ; под общ. ред. В. М. Щадова. – Кемерово, 2008. – 310 с. – Текст : непосредственный.
6. Плис, А. И. Mathcad / А. И. Плис, Н. А. Сливина. – Москва : Финансы и статистика, 2003. – 656 с. – ISBN 527902550X. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68904 (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.



1641333681