

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГИ

_____ А.А. Хорешок
«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Основы научных исследований

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Обогащение полезных ископаемых

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
заочная, очная

Кемерово 2016 г.



1511824301

Рабочую программу составил:
Доцент кафедры ОПИ Л.А. Суслина

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой обогащения полезных
ископаемых _____

подпись

А.А. Бобровникова

ФИО

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

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело _____

подпись

В.И. Удовицкий

ФИО



1511824301

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Основы научных исследований", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов

ПК-17 - готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

ПК-18 - владением навыками организации научноисследовательских работ профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-6.1 - способностью анализировать горногеологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород

ПСК-6.2 - способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию

ПСК-6.3 - способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования

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-6.5 - готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств

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:

Результаты обучения по дисциплине:

основные методы и приборы научных исследований в области обогащения, основы разработки схем опробования полезных ископаемых.

методы анализа технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия.

методы планирования экспериментов, приводящих к оптимальным результатам в решении технологических проблем.

основы разработки схем опробования полезных ископаемых и проектирования.

структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности.

современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств.

методы математического анализа для решения инженерных задач; методы математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении; критерии сравнения для обоснования степени точности конечного результата; структуру и взаимосвязи комплексов по обогащению полезных ископаемых и их функциональное назначение.

основы профессиональной деятельности и их структурных элементов и перспективы возможности совершенствования процессов благодаря научным исследованиям.

технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.

применять критерии сравнения для обоснования степени точности конечного результата; применять методы математического анализа при решении инженерных задач, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию.

использовать методы планирования факторных экспериментов для определения технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия.

находить и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.



1511824301

использовать знания основ разработки схем опробования полезных ископаемых и проектирования для решения технологических задач.

анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности.

использовать современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств.

использовать методы математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении и организации научно-исследовательских работ.

оценивать проблемы в решении вопросов в профессиональной деятельности.

использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.

научной терминологией в области обогащения полезных ископаемых; способностью анализировать информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород.

методами анализа технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия; способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию.

способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования.

способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования.

способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности.

готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств.

методами математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении и организации научно-исследовательских работ; методами планирования факторных экспериментов с применением методов восхождения по градиенту (метод Бокса и Уилсона), латинских и греко-латинских квадратов и т. д.

готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.

2 Место дисциплины "Основы научных исследований" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Информатика, Математика, Основы горного дела (основы обогащения и переработки полезных ископаемых).

Для изучения данной дисциплины необходимо знание высшей математики, основ теории вероятности, обогащения полезных ископаемых. Приобретенные знания и навыки студенты могут использовать при исследовании полезных ископаемых на обогатимость, при выполнении лабораторных и дипломных работ.

3 Объем дисциплины "Основы научных исследований" 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 "Основы научных исследований" составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 4/Семестр 7			
Всего часов	72	72	



1511824301

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	18	4	
Электронные лекции		1	
Лабораторные занятия	18	4	
Электронные лабораторные занятия		1	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	36	60	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет /4	

4 Содержание дисциплины "Основы научных исследований", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Введение [1-2] Понятие о научной информации: априорной и апостериорной.. Их роль в исследовании обогащения полезных ископаемых. Виды научных исследований в обогащении: фундаментальные и прикладные. Виды научных экспериментов: активный и пассивный. Параметр оптимизации. Факторы, влияющие на процесс: количественные и качественные. Статическая и динамическая математические модели процесса. Техничко-экономическое обоснование научно-исследовательской работы.	2	0,5	
2. Оценка результатов методами математической статистики Нормальное распределение. Характеристики распределения случайных величин: среднее арифметическое выборки, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации ошибки воспроизводимости, доверительный интервал. Типы ошибок в проведении эксперимента. Причины, вызывающие случайные и систематические ошибки и возможность их уменьшения. Нулевая гипотеза. Нормальный закон распределения ошибок. Основные свойства критериев сравнения. Типы критериев сравнения. Параметрические критерии сравнения. Проверка значимости с использованием параметрических критериев Пирсона, Стьюдента, Фишера, Кохрена. Примеры расчета. Непараметрические критерии сравнения. Примеры расчета. Критерий Вилкоксона. Критерий Вандер-Вардена. Критерий Вилкоксона для сопряженных пар. Проверка по числу выступающих точек. Проверка по числу знаков отклонения. Серийный критерий. Критерий Колмогорова - Смирнова.	8	1,5	
3. Обработка результатов научных экспериментов/ Регрессионный и корреляционный анализы. Цели и область применения. Корреляционное отношение. Парная регрессия. Определение коэффициентов регрессионного уравнения при помощи метода наименьших квадратов. Метод сглаживания экспериментальных данных скользящей средней. Метод средних для линейной и нелинейной зависимости.	4	1	



1511824301

4. Планирование факторных экспериментов (8 часов) Полный и дробный факторные эксперименты. Основные свойства матрицы планирования. Методы планирования оптимальных экспериментов. Метод крутого восхождения Бокса и Уилсона. Примеры расчета. Однофакторный и двухфакторный дисперсионные анализы. Пример расчета. Использование блочного плана. Латинские и греко-латинские квадраты.	4	1	
Итого	18	4	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Определение среднего арифметического и средней квадратичной ошибки измерений. Расчет систематической ошибки и доверительного интервала.	4	4	
Сравнение выборок с использованием параметрических критериев сравнения.	4		
Сравнение выборок с использованием непараметрических критериев сравнения.	4		
Обработка результатов эксперимента с помощью регрессионного анализа, с использованием метода наименьших квадратов.	2		
Определение уравнения регрессии с использованием методов усреднения экспериментальных данных и методов приведения уравнения к линейному виду.	2		
Дисперсионный анализ, латинский и греко-латинский квадраты.	2		
Итого	18	4	

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

4.3.1. Очная форма обучения

Вид СРС	Трудоемкость в часах
	ОФ
работа с литературой [1, 2]	10
подготовка к тестированию	10
работа с Интернет-ресурсами	6
подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10
Итого	36

4.3.2. Заочная форма обучения



1511824301

Вид СРС	Трудоемкость в часах
	ЗФ
Изучение дисциплины в течение семестра в том числе:	
работа с литературой [1, 2]	20
выполнение контрольного задания	20
работа с Интернет-ресурсами	5
подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	15
Итого	60

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Основы научных исследований"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Введение	Понятие о научной информации: априорной и апостериорной. Виды научных исследований в обогащении: фундаментальные и прикладные. Виды научных экспериментов. Параметр оптимизации. Факторы, влияющие на процесс. Математические модели процесса. Технико-экономическое обоснование научно-исследовательской работы.	ПК-14 - владеть готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	знать: методы математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении; критерии сравнения для обоснования степени точности конечного результата; структуру и взаимосвязи комплексов по обогащению полезных ископаемых и их функциональное назначение; методы математического анализа для решения инженерных задач; уметь: использовать методы математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении и организации научно-исследовательских работ; владеть: владеть готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.	Зачет по контрольному заданию или тестирование; защита лабораторных работ
2	Оценка результатов в проведении эксперимента методами математической статистики	Характеристики распределения случайных величин. Типы ошибок в проведении эксперимента. Нулевая гипотеза. Критерии сравнения. Примеры расчета. Непараметрические критерии сравнения. Примеры расчета.	ПК-18: владеть навыками организации научно-исследовательских работ:	знать: методы математического анализа для решения инженерных задач; критерии сравнения для обоснования степени точности конечного результата; структуру и взаимосвязи комплексов по обогащению полезных ископаемых и их функциональное назначение; уметь: использовать методы математического анализа результатов эксперимента в обогащении и организации научно-исследовательских работ; владеть: методами математической статистики для обработки и анализа результатов эксперимента в обогащении и организации научно-исследовательских работ; методами планирования факторных экспериментов с применением методов восхождения по градиенту (метод Бокса и Уилсона), латинских и греко-латинских квадратов и т. д.	Зачет по контрольному заданию или тестирование; защита лабораторных работ



1511824301

3 Обработка результатов научных экспериментов	Регрессионный и корреляционный анализы. Цели и область применения. Корреляционное отношение. Определение коэффициентов регрессионного уравнения при помощи метода наименьших квадратов. Метод сглаживания экспериментальных данных скользящей средней. Метод средних для линейной и нелинейной зависимости.	ПСК-6.1 - владеть способностью анализировать горногеологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород; ПК-17 - владеть готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	знать: основные методы и приборы научных исследований в области обогащения, основы разработки схем опробования полезных ископаемых; технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых; уметь: применять критерии сравнения для обоснования степени точности конечного результата; применять методы математического анализа при решении инженерных задач, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию; использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых; владеть: научной терминологией в области обогащения полезных ископаемых; способностью анализировать информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород; готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.	Зачет по контрольному заданию и/или тестирование; защита лабораторных работ
---	---	--	---	---



1511824301

4 Планирование факторных экспериментов	Полный и дробный факторные эксперименты. Основные свойства матрицы планирования. Методы планирования оптимальных экспериментов. Метод крутого восхождения Бокса и Уилсона. Однофакторный и двухфакторный дисперсионные анализы. Использование блочного плана. Латинские и греко-латинские квадраты. Примеры расчета.	<p>ПСК-6.2 - владеть способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию;</p> <p>ПСК-6.3 - владеть способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогащения производства и выбора основного и вспомогательного обогащения оборудования;</p> <p>ПСК-6.4 - владеть способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогащения фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогащения фабрик;</p> <p>ПСК-6.5 - владеть готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогащения производства;</p> <p>ПСК-6.6 - владеть способностью анализировать и оптимизировать структуру, 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.</p>	<p>знать: методы анализа технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия; методы планирования экспериментов, приводящих к оптимальным результатам в решении технологических проблем; основы разработки схем опробования полезных ископаемых и проектирования; современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств; структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности;</p> <p>уметь: использовать методы планирования факторных экспериментов для определения технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия; находить и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса; использовать знания основ разработки схем опробования полезных ископаемых и проектирования для решения технологических задач; использовать современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств; анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности;</p> <p>владеть: методами анализа технико-экономических показателей работы горно-обогатительного предприятия; способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию; способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогащения производства и выбора основного и вспомогательного обогащения оборудования; способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования; готовностью применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств; способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых с учетом требований промышленной и экологической безопасности.</p>	Зачет по контрольному заданию и ли тестирование; защита лабораторных работ, зачет по курсу
---	--	--	---	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы:

5.2.1 Содержание контрольной работы

Контрольная работа содержит задачи по темам, отражающим содержание разделов:

Оценка результатов методами математической статистики,

Обработка результатов научных экспериментов,

Планирование факторных экспериментов.

В контрольной работе выполняется расчёт по исходным данным, согласно варианту. Вопросы, рассматриваемые в контрольной работе, изучаются студентами самостоятельно. На установочной лекции выдается задание. Изучение вопросов и выполнение работы производится в течение семестра, в котором изучается эта дисциплина. Работа в рукописном или электронном виде сдается перед сессией преподавателю. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично.

В рамках контрольной работы выполняются четыре задания по каждому из разделов.

При зачете контрольной работы оценивается правильность и полнота выполнения каждого из заданий.



1511824301

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном выполнении всех заданий;
- 75...99 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении одного из заданий;
- 50...74 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении двух последующих заданий;
- 25...49 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении трех последующих заданий;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных и полных выполнений всех заданий.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

5.2.2 Оценочные средства при текущей аттестации**Компьютерное тестирование**

Компьютерное тестирование для студентов очной формы обучения проводится периодически по окончании лекционного курса, включающего информацию по главам: 2-5. Необходимо ответить на десять вопросов в течении десяти минут. В течении одной минуты необходимо прочитать задание и выбрать единственный правильный вопрос из предложенных. Тест считается выполненным на отлично, если даны ответы на 9 или 10 вопросов, на хорошо, если дано 8 правильных ответов и удовлетворительно, если дано 7 правильных ответов.

Примеры заданий

1. Методом скользящей средней можно...
 - построить математическую модель
 - выровнять разброс точек парной зависимости
 - найти коэффициенты регрессионного уравнения
 - оценить значимость теоретической модели
 - описать зависимость функции от факторов
2. Провести регрессионный анализ — значит определить...
 - вид функциональной зависимости
 - соответствие модели реальному процессу
 - провести выравнивание точек
 - коэффициенты выбранной функциональной зависимости
 - коэффициент корреляции

Критерии оценивания:

- 5 - при правильном ответе на 9 или 10 вопросов;
- 4 - при правильном ответе на 8 вопросов;
- 3 - при правильном ответе на 7 вопросов;
- 0-2 - при правильном ответе на 6 и менее вопросов.

Количество баллов	0-2	3	4	5
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Защита работ по лабораторному практикуму

Студенты выполняют задания в течение шести занятий. Они должны изучить необходимую литературу по курсу в соответствии с программой, особенно обращая внимание на указанные ссылки. Условие каждого задания следует полностью переписать в тетрадь. Задания должны быть выполнены согласно методическим указаниям для лабораторных работ и написаны четко и разборчиво. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично. Работа будет допущена к защите в случае правильного и полного оформления сделанной работы.

Лабораторная работа №1. Определение среднего арифметического и средней квадратичной ошибки измерений. Расчет систематической ошибки и доверительного интервала.

1. Какие бывают погрешности и с чем связано их появление?
2. Какие действия необходимо предпринять, чтобы систематическая ошибка не оказывала существенного влияния на точность измерений искомой величины?
3. Каким образом можно уменьшить случайную погрешность?
4. Как называются большие случайные ошибки и какие действия необходимо предпринять при их появлении?
5. Назовите характеристики величины, с помощью которой можно оценить величину погрешности эксперимента.



1511824301

6. Что такое доверительный интервал?
7. Как определить отклонение результата от истинного значения?
8. Из чего складывается общая ошибка эксперимента?
9. Каким образом можно выяснить, что значение опыта не является промахом?
10. Как оценить случайную погрешность?
11. Как определяется систематическая погрешность?
12. Каким образом выявить систематическую погрешность, оказывающую влияние на результаты эксперимента?
13. Можно ли устранить систематическую погрешность на данном уровне значимости, если увеличить число опытов и что надо предпринять для ее устранения?

Лабораторная работа №2. Сравнение выборок с использованием параметрических критериев сравнения.

1. Что значит сравнить две выборки?
 2. Что показывает функция, описывающая нормальный закон распределения ошибок?
 3. Что определяет уровень значимости результатов?
 4. Что означает «нулевая гипотеза»?
 5. В чем особенность параметрических критериев и при каких условиях они выполнимы?
 6. Опишите область применения критерия Стьюдента: сравнение сопряженных пар.
 7. По каким параметрическим критериям можно оценить различие или сходство дисперсий выборок?
 8. В чем различие области применения критериев Фишера и Кохрена?
 9. Какой критерий оценивает различное распределение частот появления события?
- Поясните на примере.

Лабораторная работа №3. Сравнение выборок с использованием непараметрических критериев сравнения.

1. В чем особенность непараметрических критериев?
2. Какие из непараметрических критериев применяются в ситуации близкой к условиям применения критерия Стьюдента: сравнение сопряженных пар?
3. Назовите критерии, которые являются исключением из общего правила, т. е. критерии, которые определяют отсутствие различия между двумя выборками в случае, если рабочий критерий больше критического значения.
4. Опишите непараметрический критерий, который можно использовать только в случае, если выборки подчиняются закону нормального распределения.
5. Перечислите критерии, которые используют приближенные методы, имеющие преимущество в простоте расчетов и кратковременности.
6. Опишите область применения критерия по числу выступающих точек.
7. Как определяются границы серии в расчетах с применением Серийного критерия?
8. Как определяется рабочий критерий Колмогорова – Смирнова?
9. Учитываются ли разности равные нулю в расчетах с применением критерия Вилкоксона для сопряженных пар

Лабораторная работа №4. Обработка результатов эксперимента с помощью регрессионного анализа, с использованием метода наименьших квадратов.

1. Назовите ограничения в применении регрессионного анализа.
2. Что означает составить математическую модель эксперимента?

Лабораторная работа №5. Определение уравнения регрессии с использованием методов усреднения экспериментальных данных и методов приведения уравнения к линейному виду.

1. Каким образом находят коэффициенты регрессионного уравнения?
2. Как определить коэффициенты парной зависимости? Есть ли готовые решения уравнения?
3. Каким образом можно сгладить ряд с большим разбросом данных относительно средней?

Лабораторная работа №6. Дисперсионный анализ, латинский и греко-латинский квадраты.

1. Назовите область применения дисперсионного анализа.
2. Назовите условия, ограничивающие применение дисперсионного анализа.
3. Каким образом можно организовать исследования при помощи однофакторного дисперсионного анализа?
4. Каким образом можно организовать исследования при помощи многофакторного дисперсионного анализа?
5. Чем отличается латинский от греко-латинского квадрата?
6. Назовите условия составления латинских и греко-латинских квадратов.

При защите работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:



1511824301

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 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...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

5.2.3 Оценочные средства при промежуточной аттестации

В процессе аттестации студенту даются два вопроса по различным разделам лекционного курса. К аттестации допускается студент при выполнении всех заданий в течении семестра. Возникающие в процессе изучения материалов по лекционному курсу вопросы можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично.

Вопросы к зачету по дисциплине «Основы научных исследований»

1. Цели и виды научных исследований. Основные виды научных работ в обогащении.
2. Понятие научного эксперимента. Активный и пассивный эксперименты. Априорная и апостериорная информация. Виды априорной информации. Ее роль в исследовании обогащения полезных ископаемых.
3. Параметр оптимизации. Факторы, влияющие на процесс. Их виды, область применения. Статическая и динамическая модели процесса.
4. Техничко-экономическое обоснование научно-исследовательской работы.
5. Оценка результатов методами математической статистики. Нормальное распределение. Характеристики распределения случайных величин: среднее арифметическое выборки, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации ошибки воспроизводимости, доверительный интервал.
6. Теория ошибок, типы ошибок при проведении эксперимента. Нормальный закон распределения ошибок. Источники случайных и систематических погрешностей. Определение суммарной погрешности.
7. Метод определения систематических и случайных ошибок.
8. Выявление промахов.
9. Нулевая гипотеза. Общая схема применения критериев. Основные свойства критериев сравнения. Типы критериев сравнения.
10. Параметрические критерии сравнения. Область применения. Закон нормального распределения ошибок.
11. Параметрические критерии сравнения. Критерий Стьюдента. Проверка значимости среднего результата с использованием сравнения с эталонным значением (1 случай применения).
12. Параметрические критерии сравнения. Критерий Стьюдента (2 случай применения). Проверка значимости среднего результата сравнением сопряженных пар.
13. Параметрические критерии сравнения. Критерий Стьюдента. Проверка значимости среднего результата. (Зслучай применения).
14. Параметрические критерии сравнения. Критерий Фишера.
15. Параметрические критерии сравнения. Критерий Пирсона.
16. Параметрические критерии сравнения. Критерий Кохрена.
17. Непараметрические критерии сравнения. Критерий Вилкоксона.
18. Непараметрические критерии сравнения. Критерий Ван-дер-Вардена.
19. Непараметрические критерии сравнения. Проверка по числу выступающих точек.
20. Непараметрические критерии сравнения. Критерий Колмогорова - Смирнова.
21. Непараметрические критерии сравнения. Проверка по числу знаков отклонения.
22. Непараметрические критерии сравнения. Критерий Вилкоксона для сопряженных пар.
23. Непараметрические критерии сравнения. Серийный критерий.
24. Метод наименьших квадратов. Его роль в регрессионном анализе эксперимента.
25. Парная регрессия: $y = b_0 + b_1x$, $y = b_0 + b_1x + b_2x^2$. Определение коэффициентов регрессионного уравнения.
26. Обработка материала при парной зависимости: $y = ab^x$.
27. Методы сглаживания экспериментальных данных скользящей средней.
28. Методы средних для линейной и нелинейной зависимости. Определение коэффициентов регрессионного уравнения. Определение уравнения регрессии многих переменных.
29. Регрессионный и корреляционный анализы. Цели, условия и область применения в



1511824301

обогащении ПИ.

30. Планирование полного факторного эксперимента. Основные свойства матрицы планирования.

31. Методы планирования оптимальных экспериментов. Метод крутого восхождения Бокса и Уилсона.

32. Однофакторный дисперсионный анализ.

33. Двухфакторный дисперсионный анализ.

34. Использование блочного плана. Латинские и греко-латинские квадраты.

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

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

- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 25...49 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...49	50...74	75...99	100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Суслина, Л. А. Основы научных исследований : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Горное дело», образовательная программа «Обогащение полезных ископаемых» / Л. А. Суслина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра обогащения полезных ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – 160 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91325&type=utchposob:common> (дата обращения: 24.05.2022). – Текст : электронный.

2. Суслина, Л. А. Научные основы инженерной деятельности : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых» / Л. А. Суслина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра обогащения полезных ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 152 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91125&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Суслина, Л. А. Научные основы инженерной деятельности : материалы к лекционному курсу для студентов очной и заочной формы обучения специальности 130405 "Обогащение полезных ископаемых" / Л. А. Суслина; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. обогащения полезн. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2010. – . – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91244&type=utchposob:common> (дата обращения: 25.05.2022). – Текст : электронный.

2. Леонов, С. Б. Исследование полезных ископаемых на обогатимость : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 090300 "Обогащение полезных ископаемых" / С. Б. Леонов, О. Н. Белькова. – М. : Интермет Инжиниринг, 2001. – 631 с. – Текст : непосредственный.

3. Основы научных исследований : учебник для студентов технических вузов / под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. – Москва : Высшая школа, 1989. – 400 с. – Текст : непосредственный.

4. Шевелев, Ю. А. Основы научных исследований : учебное пособие / Ю. А. Шевелев, В. И. Удовичкий ; Кузбасский государственный технический университет [и др.]. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 1995. – 39 с. – Текст : непосредственный.

5. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / М. Ф. Шкляр. – Москва : Дашков и К*, 2008. – 244 с. – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература

1. Основы научных исследований. Методические указания для лабораторных работ для



1511824301

студентов специальности «Горное дело», образовательная программа «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых ; сост. Л. А. Суслина. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 10 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3426> (дата обращения: 24.05.2022). – Текст : электронный.

2. Основы научных исследований : методические указания к самостоятельной работе для студентов специальности «Горное дело», образовательная программа «Обогащение полезных ископаемых», заочной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых ; сост.: Л. А. Суслина, М. С. Клейн. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 56 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3428> (дата обращения: 24.05.2022). – Текст : электронный.

3. Основы научных исследований : методические указания к самостоятельной работе для студентов направления подготовки 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых» очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. обогащения полез. ископаемых ; сост.: Л. А. Суслина, М. С. Клейн. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 54 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3429> (дата обращения: 24.05.2022). – Текст : 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. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
6. Электронная библиотека Горное образование <http://library.gorobr.ru/>
7. База данных Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri>

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле : журнал (печатный)
2. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
3. Вестник МГСУ : научно-технический журнал по строительству и архитектуре (печатный)
4. Горная промышленность : научно-технический и производственный журнал (печатный)
5. Горный журнал : научно-технический и производственный журнал (печатный)
6. Экология и промышленность России : научно-технический журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Информацию обо всех имеющихся электронных ресурсах можно получить в аудитории 1211, (зал электронных ресурсов) и на сайте библиотеки <http://library.kuzstu.ru> в том числе по разделам:

- тематический указатель периодических изданий
- учебные пособия, изданные в КузГТУ
- информационная система «Технонорматив»
- ресурсы Интернет по профилю КузГТУ (<http://elib.kuzstu.ru>)

Можно воспользоваться сайтами ведущих фирм-производителей оборудования для переработки полезных ископаемых: <http://www.lmzip.com>; <http://www.new-technologies.spb.ru>; <http://www.sdormash.ru>; <http://www.dromash.ru>; <http://www.hartl.ru>; <http://www.drobilki.com>; <http://www.andritz.com/ep> и др. Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Rambler, Yahoo, Google, MSN.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Основы научных исследований"

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Основы научных исследований", включая



1511824301

перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
2. Microsoft Windows
3. Mozilla Firefox
4. Google Chrome
5. Opera
6. Yandex

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Основы научных исследований"

1. Аудитория 2009. Мультимедийные средства
2. Лабораторное оборудование (аудитория 2119; 2120; 2002). Измерительные средства и приборы, технические весы, наборы сит (аудитория 2007).
3. Научно-техническая библиотека для самостоятельной работы обучающихся.
4. Зал электронных ресурсов КузГТУ с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся.
5. Компьютерный класс с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся (аудитория 2117).

11 Иные сведения и (или) материалы



1511824301



1511824301

Список изменений литературы на 01.03.2017

Основная литература

1. Суслина, Л. А. Основы научных исследований : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Горное дело», образовательная программа «Обогащение полезных ископаемых» / Л. А. Суслина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра обогащения полезных ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – 160 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91325&type=utchposob:common> (дата обращения: 24.05.2022). – Текст : электронный.

2. Суслина, Л. А. Научные основы инженерной деятельности : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 130406.65 «Обогащение полезных ископаемых» / Л. А. Суслина ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра обогащения полезных ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 152 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91125&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

Дополнительная литература

1. Суслина, Л. А. Научные основы инженерной деятельности : материалы к лекционному курсу для студентов очной и заочной формы обучения специальности 130405 "Обогащение полезных ископаемых" / Л. А. Суслина; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. обогащения полезн. ископаемых. – Кемерово : КузГТУ, 2010. – . – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91244&type=utchposob:common> (дата обращения: 25.05.2022). – Текст : электронный.

2. Леонов, С. Б. Исследование полезных ископаемых на обогатимость : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 090300 "Обогащение полезных ископаемых" / С. Б. Леонов, О. Н. Белькова. – М. : Интернет Инжиниринг, 2001. – 631 с. – Текст : непосредственный.

3. Основы научных исследований : учебник для студентов технических вузов / под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. – Москва : Высшая школа, 1989. – 400 с. – Текст : непосредственный.

4. Шевелев, Ю. А. Основы научных исследований : учебное пособие / Ю. А. Шевелев, В. И. Удовицкий ; Кузбасский государственный технический университет [и др.]. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 1995. – 39 с. – Текст : непосредственный.

5. Основы научных исследований : Горное дело : учеб. пособие для студентов горн. специальностей вузов / Е. Г. Баранов [и др.]. – Киев : Вища школа, 1984. – 176 с. – Текст : непосредственный.

6. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / М. Ф. Шкляр. – Москва : Дашков и К*, 2008. – 244 с. – Текст : непосредственный.

7. Голик, В. И. Основы научных исследований в горном деле : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горное дело" направления подготовки "Горное дело" / В. И. Голик. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 119 с. – (Высшее образование : Магистратура). – Текст : непосредственный.

8. Космин, В. В. Основы научных исследований (общий курс : учебное пособие [для студентов вузов и аспирантов] / В. В. Космин. – 2-е изд. – Москва : РИОР, 2014. – 214 с. – (Высшее образование : Магистратура). – Текст : непосредственный.



1511824301