



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Е. Гавришев

11 ноября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Специальность
21.05.04. Горное дело

Направленность (специализация) программы

Обогащение полезных ископаемых

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
Заочная

Институт
Кафедра
Курс

Горного дела и транспорта
Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
VI

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

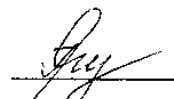
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых «25» октября 2018 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  / И.А. Гришин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «07» ноября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена: профессором кафедры ГМДиОПИ, д.т.н., доцент

 / Н.Н. Орехова/

Рецензент: начальник обогатительной фабрики АО «Учалинский ГОК»

 / Д.Н. Бойченко/

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы научных исследований» являются:

- формирование у студента квалифицированных научных знаний о современных методах планирования и обработки результатов эксперимента;
- формирование у студента квалифицированных знаний об основных этапах выполнения технологических экспериментов в лабораторных, полупромышленных и промышленных условиях;
- формирование у студента квалифицированных знаний о проведении фундаментальных и прикладных исследований;
- приобретение студентом навыков научно- исследовательской работы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Основы научных исследований» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в результате изучения дисциплин базовой части «Математика», «Физика», «Геология», «Механизация горного производства», «Информатика», «Химия», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Физические методы изучения полезных ископаемых» и др.

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для дисциплин: «Контроль технологических процессов обогащения», «Переработка и использование продуктов обогащения», производственной преддипломной практики, научно-исследовательской работы, государственного экзамена и защиты ВКР.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы научных исследований» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	<i>...основные закономерности развития общества и мышления ... основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения. ...методологию научного исследования</i>
Уметь:	<i>...правильно использовать основы естественных наук ...анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению. ...применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</i>
Владеть:	<i>...навыками конспектирования научных источников (монографий, статей, тезисов) ... основными подходами к научному исследованию.</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	...культурой научного мышления, профессиональным языком предметной области знания;
ОПК-4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению	
Знать	... основные определения и понятия естественных наук ... основные методы исследований, используемых в обогащении полезных ископаемых...; ... источники научной информации и область поиска.
Уметь	...дать определения и объяснить сущность явлений; ...собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников, обсуждать способы эффективного решения научной проблемы...; ... на основе собранной информации выявлять тенденции, вскрывать причинно-следственные связи, определять цели, выбирать средства, выдвигать гипотезы и идеи.
Владеть	... методами поиска информации в библиотеке и сети интернет; ...навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; ... основными методами исследования в области ОПИ, ...практическими умениями и навыками их использования;
ОПК-9 владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
Знать	... основные определения и понятия переработки полезных ископаемых; ... основные методы анализа, изучения закономерностей используемых в обогащении полезных ископаемых...; ...методологию исследований, источники научной информации и область поиска.
Уметь	... интерпретировать и комментировать получаемую информацию; ...собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников, обсуждать способы эффективного решения научной проблемы...; ... на основе собранной информации выявлять тенденции, вскрывать причинно-следственные связи, определять цели, выбирать средства, выдвигать гипотезы и идеи.
Владеть	... методами поиска информации в библиотеке и сети интернет; ...навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; ... основными методами исследования в области ОПИ; ...практическими умениями и навыками их использования;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-14 с готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать	...виды и порядок исследования; ...методы и методики исследований; ...критерии моделирования, методы обработки информации.
Уметь	...поставить экспериментальную серию по предоставленному плану; ...спланировать и поставить эксперимент ...оценивать достаточность и достоверность экспериментальных данных, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания
Владеть	... научной терминологией в области обогащения п.и.; ... методами работы с прикладными специализированными программами и базами данных; ... основными методами и приборами научных исследований в области обогащения п.и.
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать	...виды и порядок исследования ...методы и методики исследований ...критерии моделирования, методы обработки информации.
Уметь	...поставить экспериментальную серию по предоставленному плану ...спланировать и поставить эксперимент ...оценивать достаточность и достоверность экспериментальных данных.
Владеть	... навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; приемами экспериментального изучения ... методикой проведения технологических экспериментов в лабораторных условиях и интерпретации результатов ... владение навыками организации научно-исследовательских работ, защиты научного отчета
ПСК-6.2 способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию	
Знать	...назначение научного отчета ...основы выбора технологии производства работ по обогащению, структуру научного отчета ... методику выбора технологии производства работ по обогащению, структуру научного отчета, регулирующие нормативные документы
Уметь	... обсуждать способы эффективного решения, анализировать научный отчет ...выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять отдельные главы научного отчета ... составлять необходимую документацию, составлять научный отчет.
Владеть	...способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; ...навыками анализа значимости и практической пригодности полученных результатов ...навыками оценивания значимости и практической пригодности по-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<i>лученных результатов</i>

4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 12,6 академических часов;
- аудиторная – 10 академических часов;
- внеаудиторная – 2,9 академических часов
- самостоятельная работа – 122,7 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов.

Раздел/ тема дисциплины	Курс ¹	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия ²				
Раздел 1. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА: РОЛЬ, ОРГАНИЗАЦИЯ, СТРУКТУРА, МЕТОДОЛОГИЯ								ОК- 1 ОПК-4 ОПК-9
1.1. Объекты изучения, цель и основные задачи и роль дисциплины «Основы научных исследований». Организационная структура науки в Российской Федерации.	6	1			6	Подготовка конспекта	Проверка конспектов	ОК -1 ОПК-4 ОПК-9
1.2. Понятие научного знания, общая характеристика процесса научного позна-	6				20	Подготовка конспекта	Проверка конспектов и расчетов. Обзор литературы.	

¹ Указываются в соответствии с учебным планом. Если вид работы, указанный в таблице не предусмотрен учебным планом, то из таблицы он удаляется.

² Часы, отведенные на практические занятия в интерактивной форме, указываются через дробь.

Раздел/ тема дисциплины	Курс ¹	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия ²				
ния, методология, терминология.								
1.3. Выбор направления научного исследования, этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научной информации. Литературный обзор, патентный поиск.	6	0,5		1	6	Подготовка к практической работе «Анализ актуальности, цели и задач изданной научной работы по обогащению полезных ископаемых»	Проверка конспектов, расчетов и результатов практической работы	ОК- 1 ПК-14 ПК-16 ПСК-6.2
Итого по разделу		0,5		1	32		Тестирование	
Раздел 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.								ОК-1 ПК-14 ПК-16 ПСК-6.2
2.1. Научные группы. Теоретические исследования. Виды экспериментальных исследований, обработка, анализ и представление результатов.	6	1	2	1	6	Подготовка журнала исследовательской работы. Подготовка к практической работе «Разработка плана и составление матрицы планирования эксперимента». Подготовка к	План НИРС Промежуточный контроль	ОК - 1 ОПК-4 ОПК-9

Раздел/ тема дисциплины	Курс ¹	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия ²				
						лабораторной работе «Постановка эксперимента с изменением в серии опытов одного фактора»		
2.2. Планы проведения экспериментов, регрессионный анализ, ПФЭ, ДФЭ, симплекс-анализ.	6	0,5	2	1	6	Подготовка к практической работе «Обработка результатов ПФЭ», лабораторной работе «Постановка эксперимента по плану ПФЭ 22(4 часа).2.»	Проверка конспектов, расчетов и результатов практической и лабораторной работ.	ПСК-6.2
2.3. Отчет и доклад по научной работе. Апробация результатов исследования. Подготовка и написание статьи.	6	0,5			44,4	Подготовка конспекта.	План статьи. Статья.	ОК - 1 ОПК-4 ОПК-9
Итого по разделу		2	4	2	56,4			
Раздел 3. АПРОБАЦИЯ, ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ								
3.1. Закрепление авторского права. Система патентования. Оформление заявки на охраняемый документ.	6	0,5		1	20	Подготовка к практической работе «Оформление заявки	Результаты патентного поиска. Проверка домашнего задания.	ПК-16 ПСК-6.2

Раздел/ тема дисциплины	Курс ¹	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия ²				
						на охранный документ». Домашнее задание. Написание статьи, доклада.		
3.2 Инновации и внедрение результатов НИР Система государственной поддержки. Международные гранты. Оформление заявки.	6				14,3	Подготовка конспекта. Подготовка к опросу. Выполнение домашнего задания	Устный опрос. Проверка домашнего задания.	ПК-16 ПСК-6.2
Итого по дисциплине	6	2	4	4	122,7		экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

1. Использование в учебном процессе учебных фильмов.
2. Посещение библиотеки, патентного отдела, лаборатории сертификации.
3. Часть занятий лекционного типа проводятся с использованием презентации, выполненных с помощью программного продукта Power Point.
4. Выполнение расчетов с использованием программного продукта Microsoft EXCEL
5. Занятие в компьютерном классе с выходом в интернет на сайт ФИПС.
6. Постановка взаимосвязанных лабораторных работ от однофакторных экспериментов к эксперименту по плану полного или дробного факторного анализа (учебная НИРС).
7. Проведение практического занятия- конференции с представлением докладов по результатам выполненных в рамках курса НИРС
8. Онлайн консультации с использованием современных систем коммуникации.
9. Использование возможностей «Образовательного портала МГТУ»

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы научных исследований» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение исследований по теме, соответствующей направленности «Обогащение полезных ископаемых», постановку и проведение эксперимента на лабораторных занятиях, поиск и анализ информации, обработку полученных экспериментальных данных и расчеты на практических занятиях.

Раздел 1. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА: РОЛЬ, ОРГАНИЗАЦИЯ, СТРУКТУРА, МЕТОДОЛОГИЯ

Темы практических работ

- Анализ актуальности, цели и задач изданной научной работы по обогащению полезных ископаемых. (1 час).

Раздел 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Темы практических работ

- Разработка плана и составление матрицы планирования эксперимента. (1 часа.)
- Обработка результатов ПФЭ (2 часа).

Темы лабораторных работ

- Постановка эксперимента с изменением в серии опытов одного фактора (2 часа).
- Постановка эксперимента по плану ПФЭ 2^2 (2 часа).

Раздел 3. АПРОБАЦИЯ, ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Темы практических работ

- Оформление заявки на охраняемый документ (1 час).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает работу на образовательном портале, выполнение индивидуальных заданий, тестов. Просмотр видеоматериалов по темам лекционных занятий.

Раздел 1. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА: РОЛЬ, ОРГАНИЗАЦИЯ, СТРУКТУРА, МЕТОДОЛОГИЯ

Домашняя работа

По материалам практикума «ОНИ и ИРнаО»

Сделать конспект, в котором следует:

1. Кратко охарактеризовать этапы развития науки.
2. Перечислить открытия, которые по вашему мнению сыграли наиболее значимую роль для развития горного дела.
3. Кратко охарактеризовать этапы развития геологической науки. Выделить наиболее значимые события которые по вашему мнению сыграли наиболее значимую роль для развития обогащения полезных ископаемых.
4. Кратко охарактеризовать этапы развития горной науки. Выделить наиболее значимые события, которые по вашему мнению сыграли наиболее значимую роль для развития обогащения полезных ископаемых. Выделить этапы становления горно-геологической службы России можно выделить?
5. Указать предмет, объект, методы исследований, разделы, проблемы и задачи горной науки.

Домашняя работа

Методы получения научно-технической информации (работа в патентном отделе, библиотечных системах)

Цель работы: Научиться пользоваться справочниками универсальной десятичной классификации. Определить индекс УДК по заданной тематике, определить тематику по заданному индексу УДК. Научиться пользоваться поисковой системой Академия Google (scholar.google.com) для поиска научной литературы.

Присвоить УДК статье по названию, ключевым словам и аннотации.

Пример задания

1) ФЛОТАЦИЯ ГЕМАТИТОВЫХ КВАРЦИТОВ КАТИОННЫМИ СОБИРАТЕЛЯМИ (Шаповалов Н.А. и др.)

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: обогащение, гематитовые кварциты, флотация, флотационные реагенты

АННОТАЦИЯ:

Представлены результаты флотационного обогащения гематитовых кварцитов Михайловского месторождения различными катионными собирателями. Рассчитаны коэффициенты эффективности и проанализированы основные показатели флотации. Изучен химический, минералогический и гранулометрический состав гематитовых кварцитов. Определена их удельная поверхность и распределение частиц по размерам до и после флотации.

2) МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕЗИНТЕГРАЦИИ В ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКЕ СО СЛОЖНЫМ КАЧЕНИЕМ ЩЕК

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Низкочастотная щековая дробилка, имитационное моделирование, DEM, метод дискретных элементов, дробление, рудоподготовка.

АННОТАЦИЯ: В работе рассматривается модель процесса дробления в щековой дробилке, созданная с применением метода дискретных элементов. Использование современного программного обеспечения позволило подробно изучить воздействие

шек дробилки на дробимый материал. Описаны этапы моделирования, начиная с подготовки геометрической модели, создания параметрического проекта для многовариантного моделирования, калибровки параметров математической модели с учетом данных эксперимента и заканчивая моделированием с изменением режимных параметров работы дробилки. Работа выполнялась применительно к опытному образцу новой конструкции, разработанной в НПК «Маханобр-техника»; на ней же проводились экспериментальные исследования. Полученные экспериментальные результаты были сопоставлены с компьютерным моделированием в соответствии с особенностями работы машины, характером разрушения и распределения частиц по крупности. Приведенный анализ показывает, как соотносятся результаты физического эксперимента и компьютерного моделирования.

Домашняя работа

Составить обзор литературы по теме индивидуальной УИРС глубиной 10 лет. (не менее 10 источников), используя статьи в периодических изданиях (журналах)

Горный журнал
Обогащение руд
Цветные металлы
Черные металлы
Eurasian mining
Non-ferrous Metals и др.

Рекомендации по поиску статей в Google Академии.

1. Поиск статей в Google Академии осуществляется тем же способом, что и поиск в Google или в любой другой поисковой системе: вводом искомых слов (словосочетаний) в строку поиска. Перейдите на главную страницу Академии.

2. Введите искомого автора, слово или название статьи. Можно воспользоваться расширенной функцией поиска, для этого нажмите правым углом поисковой строки кнопку в виде стрелки. Нажмите на кнопку «Поиск» в виде лупы.

3. Отобразится список статей, удовлетворяющих Вашему запросу, в следующем виде: название статьи, фрагмент текста и гиперссылка на документ. Google Академия содержит сведения про онлайн-овые и печатные статьи. Ссылки на бесплатные полные тексты публикаций имеют значок [PDF], онлайн-овые статьи имеют значок [HTML]. Также некоторые публикации могут помечаться ссылкой, расположенной справа от статьи, с названием ресурса или библиотеки, на котором они хранятся.

Раздел 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Домашняя работа

ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

Цель работы: изучение законов распределения и получение числовых характеристик случайной величины, расчёт коэффициента корреляции и уравнения регрессии.

1. Получение гистограмм распределения

Порядок расчётов

1. Получить у преподавателя исходные данные (выборку из 50 пар значений x_i , y_i).
2. Разбить диапазон изменения параметра на 7-9 интервалов. Найти частоту попа-

дания случайных величин в каждый из интервалов, построить гистограммы распределения (по частным и накопленным частотам).

Примеры задания.

№ № п/п	вариант 1		вариант 2		вариант 3		вариант 4		вариант 5	
	X1	Y1	X1	Y1	X1	Y1	X1	Y1	X1	Y1
1	52,0	31,42	20,9	26,84	26,3	47,52	26,8	52,20	24,4	46,94
2	46,2	31,62	27,9	34,66	34,0	53,42	29,5	55,58	28,9	43,32
3	37,4	32,90	15,9	34,40	29,0	58,98	14,6	44,12	32,1	40,66
4	27,9	37,20	27,9	39,24	20,3	61,28	26,8	49,74	36,1	27,24
5	19,7	38,42	26,3	46,44	19,7	56,16	14,6	48,68	37,9	28,53
6	15,9	48,26	20,3	61,42	23,3	51,84	29,5	41,00	36,1	34,72
7	15,9	54,32	15,9	57,10	20,3	63,66	25,7	40,06	27,9	38,62
8	7,6	61,18	26,8	49,26	16,5	69,16	25,7	41,84	20,9	44,16
9	12,0	65,08	22,2	43,82	17,8	68,42	33,1	37,84	17,2	58,70
10	10,5	62,64	17,2	48,26	37,9	40,76	26,8	36,16	19,7	60,42
11	9,1	55,62	27,9	48,12	34,5	43,56	29,6	36,72	15,9	67,24
12	9,1	57,78	24,4	42,16	28,4	48,12	29,5	35,32	19,7	70,08
13	9,1	58,78	27,9	45,98	24,4	50,56	29,8	36,24	22,2	52,34
14	9,1	57,04	22,2	37,02	24,4	52,20	25,7	46,90	20,9	54,74
15	13,2	57,60	28,9	31,58	35,0	48,12	25,7	50,98	19,7	49,76
16	12,6	51,28	27,9	25,02	24,4	52,28	26,8	55,04	22,2	49,53
17	12,0	61,64	27,9	28,82	20,3	53,24	29,9	47,64	15,9	48,46
18	9,1	69,96	25,7	35,48	26,8	45,30	34,0	53,60	26,8	75,14
19	15,9	72,36	24,4	52,70	24,4	46,16	37,9	40,16	27,9	48,40
20	15,9	72,36	21,5	44,60	24,4	43,76	44,3	30,86	25,7	39,62
21	22,2	66,18	17,2	48,22	23,3	47,64	33,7	29,10	27,9	39,02
22	22,2	53,20	15,9	58,62	20,3	41,22	36,1	29,48	30,0	33,68
23	27,9	51,20	10,5	45,38	18,5	50,58	38,7	44,66	32,1	36,16
24	14,6	82,28	13,2	45,60	18,5	59,16	36,1	42,32	28,9	42,53
25	19,7	62,36	9,1	67,02	17,8	55,86	25,7	53,76	26,8	40,26
26	13,2	38,04	10,5	71,42	17,2	51,94	23,3	62,26	30,0	40,00
27	9,1	54,70	9,1	70,70	20,9	47,80	22,2	54,02	27,9	37,12
28	13,2	57,18	16,6	68,12	21,5	49,92	24,4	44,80	24,4	39,92
29	14,6	51,92	14,6	59,48	26,8	45,38	25,7	49,68	18,5	55,60
30	14,6	59,60	15,9	50,32	28,9	39,52	24,4	44,48	16,1	55,84
31	15,2	67,80	20,9	57,10	35,0	31,82	17,0	48,44	15,9	49,96
32	18,5	40,58	15,9	48,02	36,9	28,90	15,9	54,68	15,9	48,66
33	15,9	51,42	18,6	43,24	38,9	32,10	16,1	61,12	16,0	52,60
34	12,0	59,20	18,5	37,72	36,9	34,20	13,2	69,62	17,0	41,50
35	15,9	59,70	15,9	44,92	30,5	40,12	13,2	70,76	15,9	65,14
36	15,9	40,88	13,2	54,08	23,9	43,16	22,2	61,66	36,9	25,42
37	14,6	50,66	19,1	55,96	15,9	55,22	12,0	46,16	29,5	32,14

38	19,7	60,16	18,5	46,80	9,7	70,34	14,6	46,20	24,4	47,36
39	19,7	52,00	17,2	53,96	6,2	71,74	28,0	47,28	23,3	42,78
40	11,2	62,50	22,2	48,96	6,9	69,58	23,3	38,54	25,7	38,28
41	15,79	61,52	22,2	33,28	22,2	56,36	16,2	42,94	23,3	40,10
42	16,5	42,96	22,2	44,04	18,5	48,90	22,2	61,96	22,2	41,30
43	15,3	50,00	15,7	35,32	17,2	60,10	10,5	49,84	24,4	46,74
44	14,6	61,02	15,4	43,40	19,1	63,48	22,2	65,16	24,0	41,10
45	11,2	34,20	9,1	51,30	18,5	53,78	24,4	53,52	25,4	42,06
46	17,2	51,98	10,5	57,36	27,9	56,78	22,2	52,00	29,6	30,14
47	12,0	58,10	12,0	63,46	27,9	47,40	14,6	43,42	29,6	33,34
48	22,2	41,96	12,6	60,52	27,9	44,58	28,9	37,18	27,7	35,46
49	27,9	45,26	11,2	61,28	30,0	46,60	26,8	37,20	27,9	35,10
50	38,9	31,68	9,8	58,48	33,1	37,76	26,8	36,24	27,9	45,76

Домашняя работа

СОСТАВЛЕНИЕ МАТРИЦЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Цель работы: Научиться составлять и реализовывать матрицы планирования полного факторного эксперимента.

По варианту 1 цель проводимого эксперимента: $\varepsilon_{\text{кр}}^{\text{Cu}}$ (извлечение меди в черновой концентрат) $\rightarrow \max$ при $+1 \geq X_j \geq -1$.

В качестве факторов эксперимента приняты:

x_1 – расход собирателя, г/т;

x_2 - расход пенообразователя, г/т;

x_3 - расход активатора, г/т.

Предполагаемые наилучшие значения факторов эксперимента, то есть нулевые уровни, таковы:

$x_{10} = 50$ г/т, $x_{20} = 70$ г/т, $x_{30} = 10$ г/т.

Выбраны следующие шаги варьирования факторов:

$\Delta x_1 = 10$ г/т; $\Delta x_2 = 5$ г/т; $\Delta x_3 = 5$ г/т.

Интервалы варьирования факторов x_1, x_2 и x_3 ($x_{j0} \pm \Delta x_j$) приняты такими, при которых заметно изменяется извлечение меди в черновой концентрат, но процесс флотации руды не нарушается, то есть подчиняется одному и тому же закону.

Составить матрицу планирования эксперимента на двух кодированных уровнях $+1$ и -1

Домашняя работа

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ

Решить задачи на определение случайных и систематических погрешностей, выявления промахов, вычисление воспроизводимости результатов, определения значимости различий режимов.

Пример

На экспериментальной установке в двух различных режимах получены выходы концентратов:

1-й режим, % -75; 77; 78 ;79 ;77,5; 75,5; 77; 78; 76,5; 76,8; 77,2

2- режим, % -76; 77,3; 77,5 ;74 ;75,5; 74,5; 76; 77; 76,5; 76,4; 75.

Значимо ли различие влияния режимов на выход?

Раздел 3. АПРОБАЦИЯ, ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Домашняя работа

Составить патентный обзор по теме индивидуальной УИРС глубиной 10 лет. (не менее 5 источников), используя открытые реестры ФИПС

Рекомендации по работе в системе ФИПС

Чтобы самостоятельно провести патентный поиск онлайн: зайдите на официальный сайт ФИПС; наведите мышку на иконку «Поиск»; далее нажмите на «Поисковая система»; на открывшейся странице нажмите на «Патентные документы РФ (рус.)» и справа в колонке поставьте галочку напротив нужного названия. К примеру, рефераты российских изобретений; после этого нажмите на вкладку «Поиск»; перед вами откроется окно с полями, которые нужно заполнить. Например, можно провести поиск по номеру патента; в верхнем поле «Основная область запроса» введите запрос к текстовой части реферата, описания, формулы или названия; внизу страницы нажмите «Поиск». Эти простые 8 шагов позволят вам найти необходимые результаты. Вы также можете провести поиск по названию документа, ключевым словам, Ф.И.О. автора и т.д. — только укажите данные в соответствующем поле.

Домашняя работа

Составить план статьи и написать обзорную статью по результатам литературного и патентного поисков в соответствии с требованиями студенческого сборника «Молодежь. Наука. Будущее»

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
Знать	<p><i>...основные закономерности развития общества и мышления</i></p> <p><i>... основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения.</i></p> <p><i>...методологию научного исследования</i></p>	<p>Контрольные вопросы</p> <p><i>1. Что является предметом и объектом исследования?</i></p> <p><i>2. Роль дисциплины «Основы научных исследований» в подготовке специалистов по обогащению полезных ископаемых.</i></p> <p><i>3. Организация научно-исследовательской работы в ВУЗе.</i></p> <p><i>4. Организационная структура науки в России.</i></p>
Уметь:	<p><i>...правильно использовать основы естественных наук</i></p> <p><i>...анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.</i></p> <p><i>...применять знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;</i></p>	<p>Тестирование (примеры вопросов)</p> <p><i>1. Что означают требования к теме научно-исследовательской работы</i></p> <p><i>а) актуальность</i></p> <p><i>б) новизна</i></p> <p><i>в) эффективность</i></p> <p><i>г) внедряемость</i></p> <p><i>а) быстрое достижение хозяйственного результата</i></p> <p><i>б) необходимость разрешения в настоящее время</i></p> <p><i>в) должна решать новую научную задачу</i></p> <p><i>г) должна давать экономический или социальный эффект</i></p> <p><i>2.К классификации НИР не относится термин</i></p> <p><i>а) теоретические</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>б) лабораторные</i> <i>в) прикладные</i> <i>г) разработки</i></p> <p><i>3. Научные исследования по степени значимости</i> <i>а) научное направление</i> <i>б) проблема</i> <i>в) вопрос</i> <i>г) тема</i></p>
Владеть:	<p><i>...навыками конспектирования научных источников (монографий, статей, тезисов)</i> <i>... основными подходами к научному исследованию.</i> <i>...культурой научного мышления, профессиональным языком предметной области знания;</i></p>	<p><i>Защита практической работы</i> Анализ актуальности, цели и задач изданной научной работы в области ОПИ.</p>
<p>ОПК-4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению</p>		
Знать	<p><i>... основные определения и понятия естественных наук</i> <i>... основные методы исследований, используемых в обогащении полезных ископаемых...;</i> <i>... источники научной информации и область поиска.</i></p>	<p><i>Контрольные вопросы</i> Понятие научного знания, общая характеристика процесса научного познания, методология.</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Понятие научного знания.</i> <i>2. Что выступает критерием научного познания?</i> <i>3. Что такое методология?</i> <i>4. Элементы теории и методологии научно-технического творчества.</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>... дать определения и объяснить сущность явлений; ... собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников, обсуждать способы эффективного решения научной проблемы ...; ... на основе собранной информации выявлять тенденции, вскрывать причинно-следственные связи, определять цели, выбирать средства, выдвигать гипотезы и идеи.</p>	<p>Тестирование https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773 (примеры вопросов) Что обеспечивает научно-технический прогресс общества: А) полезные ископаемые; Б) воздух; В) вода; Г) инновационные технологии. Метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей: а) моделирование; б) аналогия; в) эксперимент; г) синтез.</p>
Владеть	<p>... методами поиска информации в библиотеке и сети интернет; ... навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>... основными методами исследования в области ..., практическими умениями и навыками их использования;</p>	<p>Перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация научно-исследовательской работы в ВУЗе 2. Организационная структура науки в России 3. Понятие научного знания 4. Методы теоретических и эмпирических исследований 5. Элементы теории и методологии научно-технического творчества 6. Выбор направления научного исследования 7. Оценка экономической эффективности темы 8. Этапы научно-исследовательской работы 9. Поиск, накопление и обработка научной информации 10. Научные документы и издания

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ОПК-9 владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</p>		
Знать	<p>... основные определения и понятия переработки полезных ископаемых;</p> <p>... основные методы анализа, изучения закономерностей используемых в обогащении полезных ископаемых...;</p> <p>...методологию исследований, источники научной информации и область поиска.</p>	<p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор направления научного исследования. 2. Актуальность научного исследования. 3. Выбор и формулировка темы НИР. 4. Этапы научно-исследовательской работы. 5. Поиск, накопление и обработка научной информации. 6. Научные документы и издания. 7. Государственная система научно-технической информации. 8. Международная система НТИ. 9. Информационно-поисковые системы. 10. Научно-техническая патентная информация.
Уметь	<p>... интерпретировать и комментировать получаемую информацию;</p> <p>... собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников, обсуждать способы эффективного решения научной проблемы ...;</p> <p>... на основе собранной информации выявлять тенденции, вскрывать причинно-следственные связи, определять цели, выбирать средства, выдвигать гипотезы и идеи.</p>	<p>Тестирование</p> <p>https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773 (примеры вопросов)</p> <p>4.. – это метод познания, при котором объект изучают без вмешательства в него, фиксируют, измеряют лишь свойства объекта, характер его изменения</p> <p>5. Этапы исследовательских и проектных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> а) пред проектная разработка б) выполнение НИР в) выполнение проекта

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		г) авторский надзор 6. Порядок развития отрасли науки а) качественное описание зависимостей б) количественное описание зависимостей в) прогнозирование зависимостей г) накопление фактов
Владеть	<i>... методами поиска информации в библиотеке и сети интернет;</i> <i>... навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</i> <i>... основными методами исследования в области ОПИ, практическими умениями и навыками их использования;</i>	Обсуждение Выбор направления УИРС, формулирование названия, актуальности, цели и задач исследования. Обсуждение методик исследования в рамках УИРС
ПК-14 с готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		
Знать	<i>... виды и порядок исследования;</i> <i>... методы и методики исследований;</i> <i>... критерии моделирования, методы обработки информации.</i>	Контрольные вопросы 1. Классификация, типы и задачи эксперимента. 2. Организация работы с научной литературой. 3. Теоретические исследования. 4. Задачи и методы теоретического исследования. 5. Использование математических методов в исследованиях. 6. Аналитические методы. 7. Вычислительный эксперимент. 8. Обработка результатов экспериментальных исследований.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>9. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.</p> <p>10. Методы графической обработки результатов измерений.</p> <p>11. Методы подбора эмпирических формул</p>
Уметь	<p>...поставить экспериментальную серию по предоставленному плану;</p> <p>...спланировать и поставить эксперимент</p> <p>...оценивать достаточность и достоверность экспериментальных данных, корректно выразить и аргументированно обосновывать положения предметной области знания</p>	<p>Тестирование https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773 (примеры вопросов) Соотнести виды исследования и задачи. а) теоретические исследования б) прикладные исследования в) разработки г) научные исследования по целевому назначению А) создание новых принципов, более глубокое понимание законов природы В) преобразование теоретических или прикладных работ в технические приложения С) создание новых методов, на основе которых проектируют новое оборудование D) расчет балансовых схем</p> <p>..... – более общий метод познания, при котором не только производят наблюдения и измерения, но и осуществляют перестановку, изменения объекта исследования, выявляют влияние одного фактора на другой</p> <p>Защита домашней работы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверка гипотез

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>... научной терминологией в области обогащения п.и.;</p> <p>... методами работы с прикладными специализированными программами и базами данных;</p> <p>... основными методами и приборами научных исследований в области обогащения п.и.</p> <p>...правилами написания отчетов, обзоров, статей, докладов.</p>	<p>Тестирование https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773 (примеры вопросов)</p> <p>К характеристике эксперимента не относится термин</p> <p>а) производственный б) лабораторный в) реальный г) активный</p> <p>К классификации НИР не относится термин</p> <p>а) теоретические б) разработки в) прикладные г) лабораторные</p> <p>Определение термина «методика эксперимента»</p> <p>а) порядок проведения отдельной операции б) последовательность операций наблюдений и измерений в) средства контроля качества операций г) методы обработки и анализа экспериментальных данных</p> <p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правила патентования. 2. Правила написания доклада и подготовки презентации. 3. Варианты апробации работы. 4. Оформление результатов научной работы.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Устное представление информации. 6. Правила написания и подготовка научной статьи.
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты		
Знать	<i>...виды и порядок исследования ...методы и методики исследований ...критерии моделирования, методы обработки информации.</i>	Контрольные вопросы 1. План проведения эксперимента. 2. Трудоемкость этапов эксперимента. 3. Полный факторный эксперимент. 4. Дробный факторный эксперимент. 5. Матрица планирования. 6. Уравнение регрессии. 7. Адекватность модели. 8. Метод крутого восхождения. 9. Симплекс-анализ 10. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. 11. Рабочее место экспериментатора и его организация. 12. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента. 13. Государственная система патентной информации (ГСПИ).
Уметь	<i>...поставить экспериментальную серию по предоставленному плану ...спланировать и поставить эксперимент ...оценивать достаточность и достоверность экспериментальных данных.</i>	Перечень вопросов 1. Международная система НТИ 2. Информационно-поисковые системы 3. Научно-техническая патентная информация 4. Государственная система патентной информации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>(ГСПИ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Организация работы с научной литературой 6. Теоретические исследования 7. Задачи и методы теоретического исследования 8. Использование математических методов в исследованиях 9. Аналитические методы исследования 10. Вероятностно-статистические методы 11. Моделирование в научном и техническом творчестве 12. Подобие и моделирование в научных исследованиях 13. Виды моделей 14. Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме 15. Физическое подобие и моделирование 16. Аналоговое подобие и моделирование 17. Математическое цифровое подобие и моделирование 18. Экспериментальные исследования 19. Классификация, типы и задачи эксперимента 20. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований 21. Рабочее место экспериментатора и его организация Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента <p>Защита домашней работы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Получение числовых характеристик случайной величины

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>... навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; приемами экспериментального изучения</p> <p>... методикой проведения технологических экспериментов в лабораторных условиях и интерпретации результатов</p> <p>... владение навыками организации научно-исследовательских работ, защиты научного отчета</p>	<p>Защита лабораторной работы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработка плана и составление матрицы планирования эксперимента. • Обработка результатов ПФЭ <p>Защита домашней работы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработка плана и составление матрицы планирования эксперимента
ПСК-6.2 способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию		
Знать	<p>...назначение научного отчета</p> <p>...основы выбора технологии производства работ по обогащению, структуру научного отчета</p> <p>... методiku выбора технологии производства работ по обогащению, структуру научного отчета, регулирующие нормативные документы</p>	<p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды отчетов. 2. Разделы научного отчета, нормативная документация 3. Подготовка отчета. 4. Рецензирование. 5. Научные конференции и совещания. 6. Тезисы доклада и доклад, подготовка. 7. Подготовка демонстрационных материалов.
Уметь	<p>... обсуждать способы эффективного решения, анализировать научный отчет</p> <p>...выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять отдельные главы научного отчета</p> <p>... составлять необходимую документацию, составлять научный отчет.</p>	<p>Защита домашней работы</p> <p>Составление патентного обзора по теме индивидуальной УИРС глубиной 10 лет.</p> <p>Обсуждение</p> <ul style="list-style-type: none"> • плана отчета по УИРС • плана научной статьи. <p><i>Проверка рабочего журнала УИРС</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p><i>...способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</i></p> <p><i>...навыками анализа значимости и практической пригодности полученных результатов</i></p> <p><i>Навыками оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</i></p>	<p><i>Защита практической работы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Постановка эксперимента с изменением в серии опытов одного фактора (2 часа). • Постановка эксперимента по плану ПФЭ 22(4 часа).

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы научных исследований» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, форме выполнения и защиты научной работы.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Студент допускается к экзамену при посещении 80% лекций, выполнении и защите всех контрольных, лабораторных и практических работ, предусмотренных программой.

Подготовка к экзамену заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учетом учебников, лекционных и практических занятий, сгруппированного в виде контрольных вопросов.

Для допуска к экзамену студент обязан предоставить полный конспект лекций, оформленные практические работы.

Экзамен по курсу проводится в виде письменного ответа на билет и устных ответов на дополнительные вопросы из представленного ниже перечня по курсу.

Критерии оценки:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания методологии научного исследования, специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. , показывает знание основных методы исследований, используемых в обогащении полезных ископаемых, владение навыками и методиками обобщения результатов не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат , рассказал порядок решения задачи.;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. знает...основные определения и понятия естественных наук, методы поиска информации, может интерпретировать и комментировать получаемую информацию, демонстрирует навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты экзамена объявляются студенту после окончания его ответа в день сдачи.

Перечень вопросов к экзамену

- 1) Организация научно-исследовательской работы в ВУЗе
- 2) Организационная структура науки в России
- 3) Понятие научного знания
- 4) Методы теоретических и эмпирических исследований
- 5) Элементы теории и методологии научно-технического творчества
- 6) Выбор направления научного исследования
- 7) Оценка экономической эффективности темы
- 8) Этапы научно-исследовательской работы
- 9) Поиск, накопление и обработка научной информации
- 10) Научные документы и издания
- 11) Государственная система научно-технической информации
- 12) Международная система НТИ

- 13) Информационно-поисковые системы
- 14) Научно-техническая патентная информация
- 15) Государственная система патентной информации (ГСПИ)
- 16) Организация работы с научной литературой
- 17) Теоретические исследования
- 18) Задачи и методы теоретического исследования
- 19) Использование математических методов в исследованиях
- 20) Аналитические методы исследования
- 21) Вероятностно-статистические методы
- 22) Моделирование в научном и техническом творчестве
- 23) Подobie и моделирование в научных исследованиях
- 24) Виды моделей
- 25) Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме
- 26) Физическое подобие и моделирование
- 27) Аналоговое подобие и моделирование
- 28) Математическое цифровое подобие и моделирование
- 29) Экспериментальные исследования
- 30) Классификация, типы и задачи эксперимента
- 31) Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований
- 32) Рабочее место экспериментатора и его организация
- 33) Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента
- 34) Вычислительный эксперимент
- 35) Обработка результатов экспериментальных исследований
- 36) Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях
- 37) Методы графической обработки результатов измерений
- 38) Методы подбора эмпирических формул
- 39) Регрессионный анализ
- 40) Оценка адекватности теоретических решений
- 41) Элементы теории планирования эксперимента
- 42) Оформление результатов научной работы
- 43) Устное представление информации
- 44) ТРИЗ и АРИЗ

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Логунова, О.С. Теория и практика обработки экспериментальных данных на ЭВМ [Текст]: учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, В. В. Павлов ; МГТУ, каф. ВТ и ПМ. - Магнитогорск, 2011. - 294 с.
2. Основы научных исследований в горном деле [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 119 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=406190>
3. Основы научных исследований. Методология и методы: учебное пособие / Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев, С. П. Нефедьев,; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=44.pdf&show=dcatalogues/1/1123518/44.pdf&view=true>

б) Дополнительная литература:

1. Антропова, Л. И. Практикум по написанию научных статей на английском языке "English Academic Writing ": практикум / Л. И. Антропова, Д. А. Савинов, О. В. Тулупова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017 URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3256.pdf&show=dcatalogues/1/137109/3256.pdf&view=true>
2. Логунова, О. С. Основные этапы разработки научных статей : учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3138.pdf&show=dcatalogues/1/136410/3138.pdf&view=true>
3. Арнс В.Ж. Основы методологии горной науки. – М.: «Горная книга», 2003. - 223 с.
4. Шпаковский, Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : учебное пособие / Н. А. Шпаковский. - М. : ФОРУМ, 2010. - 263 с.

в) Методические указания:

1. Орехова Н.Н. Фадеева Н.В. Основы научных исследований Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы научных исследований».- Магнитогорск: МГТУ, 2020. <https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773>
2. Орехова Н.Н. Горлова О.Е., Фадеева Н.В. "Основы научных исследований и исследование руд на обогатимость (практикум).- Магнитогорск: МГТУ, 2020. <https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773>
3. Любимова И.П., Гмызин В.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы научных исследований» - Магнитогорск: МГТУ, 2003.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы
Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
	Д-593 от 20.05.2016	20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный	Д-300-18 от 31.03.2018	28.01.2020
	Д-1347-17 от 20.12.2017	21.03.2018
	Д-1481-16 от 25.11.2016	25.12.2017
	Д-2026-15 от 11.12.2015	11.12.2016
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет ресурсы

1. ЭБС "Лань" www.e.lanbook.com
2. ЭБС "Айбукс" (ibooks) www.ibooks.ru
3. ЭБС "ИНФРА-М" (ZNANIUM.COM) www.znanium.com
4. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>
5. ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека университета на базе электронного каталога

<http://old.magtu.ru:8081/marcweb2/Defaul.asp>

<https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru>

7. Горная энциклопедия <http://www.mining-enc.ru/>

8. Журнал Вестник МГТУ <http://vestnik.magtu.ru/>

Интернет – ресурс Информационно-поисковая система Роспатента - ФИПС [Интернет – ресурс]. <https://www1.fips.ru/about/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа Лекционная аудитория 104	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория обогащения полезных ископаемых 013	1. Флотационные лабораторные машины 2. Концентрационный стол 3. Магнитный сепаратор 4. Установка беспенной флотации 5. Винтовой сепаратор 6. Весы 7. pH-метр 8. Бинокулярные лупы
Лаборатория 9	Анализатор изображения Минерал С-7
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатории ауд. 9, 013	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования комн.030, 9, 07А	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. Слесарное оборудование