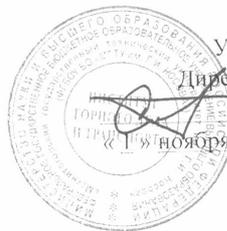




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
С.Е. Гавришев  
«1» ноября 2018 г.

**ПРОГРАММА**

НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

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.

Программа научно – исследовательской работы составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Программа научно – исследовательской работы рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых «25» октября 2018 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  /И.А. Гришин/

Программа научно – исследовательской работы рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии института горного дела и транспорта «07» ноября 2018 г., протокол № 2..

Председатель  /С.Е. Гавришев /

Программа составлена: профессором кафедры ГМДиОПИ, д.т.н., доцент

 /Н.Н. Орехова /

Рецензент: начальник обогатительной фабрики АО «Учалинский ГОК»

 /Д.Н. Бойченко/



## **1 Цели научно-исследовательской работы**

Целями научно-исследовательской работы по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело (Специализация Обогащение полезных ископаемых) являются:

- ✓ закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося по дисциплинам «Основы научных исследований» и «Исследование руд на обогатимость»;
- ✓ приобретение студентами практических навыков и компетенций, поэтапных теоретических и экспериментальных исследований для решения фундаментальных и прикладных задач в области обогащения полезных ископаемых;
- ✓ приобретения опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- ✓ практическое ознакомление с методиками определения характеристик и параметров минерального сырья и обогатительных сред, поиска оптимальных параметров процессов, изучения механизмов действия реагентов.

## **2 Задачи научно-исследовательской работы**

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- изучение устройства и назначения лабораторного обогатительного оборудования • схем экспериментальных установок;
- изучение методики исследований руд, реагентов, жидкой фазы пульпы, электрического и магнитного воздействия;
- изучение методов анализа систем и их термодинамического и математического описания, способов обработки и анализа экспериментальных данных;
- проведение самостоятельных исследований по теме НИРС;
- получение навыков представления результатов исследования и составления отчётов.

## **3 Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Научно-исследовательская работа (практика)» входит в базовую часть блока Б2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Для прохождения научно-исследовательской работы необходимы знания, умения и владения, сформированные в результате изучения дисциплин Б1.Б.41 «Основы научных исследований» и Б1.Б.42. «Исследования наобогатимость». Б1.Б.43 «Физические методы изучения полезных ископаемых». Знание правил отбора и подготовка проб, методов изучения особенностей структуры и вещественного состава исходного сырья, методики изучения закономерностей и определения оптимальных параметров процессов. Умение обращаться с простыми аналитическими приборами, рН-метр, электронные весы.

Знания, умения и владения, полученные в процессе прохождения научно-исследовательской работы, будут необходимы для разработки исследовательского раздела выпускной квалификационной работы.

## **4 Место проведения научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа проводится на базе лабораторий кафедры геологии маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых.

Способ проведения научно-исследовательской работы - стационарная, проводится в структурном подразделении МГТУ.

Научно-исследовательская работа осуществляется непрерывно.

## 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской работы, и планируемые результаты

В результате прохождения научно-исследовательской работы у обучающегося, должны быть сформированы следующие компетенции:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<b>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</b>	
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, практическими умениями и навыками их использования;
<b>ПК-14с готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>	
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.
<b>ПК-16готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>	

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
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
<b>ПК-18 владением навыками организации научно-исследовательских работ</b>	
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
<b>ПК-15 умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</b>	
Знать	...источники научно-технической информации ...источники научно-технической информации и методику работы с ней ...источники научно-технической информации и методику работы с ней
Уметь	...найти нужную научно-техническую информацию в области переработки твердых полезных ископаемых. ...проанализировать научно-техническую информацию. ...изучать и использовать научно-техническую информацию в области переработки твердых полезных ископаемых.
Владеть	...навыками поиска научно-технической информации в области переработки твердых полезных ископаемых ... навыками поиска и анализа научно-технической информации в области

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
	<i>переработки твердых полезных ископаемых ... навыками поиска, изучения анализа, и использования научно-технической информацию в области переработки твердых полезных ископаемых</i>
<b>ПК-17готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</b>	
Знать	... определение, назначение, цели и задачи-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых. ... технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых. ... практику использования технических средств опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.
Уметь	...выбрать, скомпоновать технические средства для опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых.
Владеть	...навыками грамотной постановки опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при переработке твердых полезных ископаемых, использования специальных технических средств.
<b>ПК-19готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</b>	
Знать	...основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях; ...определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы; ...определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды
Уметь	...корректно выражать положения предметной области знаний выделять основные положения предметной области знаний ...самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения; ...использовать знания на междисциплинарном уровне
Владеть	...основными методами решения знаний; ...практическими навыками использования элементов знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории; ...навыками и методиками обобщения результатов решения; ...способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

6 Структура и содержание наименование практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа 2,1 акад. часов;
- самостоятельная работа 101,9 акад. часов.
- контроль 3,9 акад. часов.

№ п/п	Этапы выполнения НИР	Курс	Виды работ	Код и структурный элемент компетенции
1	Подготовительный	6	Инструктаж по технике безопасности. Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Отбор и подготовка представительной пробы полезного ископаемого. Подготовка рабочего места, подготовка рабочего журнала, подготовка материалов и оборудования, сборка экспериментальной установки, расчет расхода реагентов, постановка серии опытов на воспроизводимость результатов. Уточнение плана проведения эксперимента	ОПК-9; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19
2	Экспериментальный	6	Проведение однофакторных экспериментов. Изучение закономерностей влияния различных факторов на выходные параметры. Постановка опыта по плану полного или дробного факторного эксперимента. Постановка открытых и схемных опытов по обогащению п.и.	ОПК-9; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19
3	Обработка и анализ полученной информации	6	Проведение качественного и количественного анализов продуктов обогащения, построение диаграмм и графиков, заполнение таблиц. Выявление корреляции, выбор оптимальных параметров. Расчет технологических параметров. Подготовка отчета и доклада по практике	ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-19

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе**

Вид аттестации по итогам научно-исследовательской работы – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

1. Титульный лист
2. Реферат
3. Введение
4. Литературный обзор
5. Задачи, объект и методики исследования
6. Описание результатов эксперимента
7. Заключение
8. Список использованных источников
9. Приложения

*Методические рекомендации по сбору и анализу литературных данных и по организации работы*

Исследовательская работа должна быть четко организованной, систематичной. Чтобы правильно распределить время и усилия, нужно составить предварительный план работы, в котором определяются сроки всех этапов. Благодаря такому плану не будет спешки на последних ответственных этапах, особенно при оформлении работы. Целесообразно вести рабочий дневник, в который записываются новые мысли, пришедшие в голову по ходу работы, новые предложения, термины, которые необходимо проверить, то, что нужно доделать и исправить. Для составления плана знакомятся с общей литературой по теме, начиная с энциклопедий, обобщающих трудов и учебных пособий. Немаловажную роль при этом могут сыграть обзорные статьи, разнообразные справочники, словари, архивные материалы. Поможет составить план научный руководитель. В логической последовательности формулируются вопросы, на которые нужно ответить в рамках темы, каждый пункт постепенно подразделяется на подпункты, предусматривается место для введения, заключения и выводов. Последовательность следующих двух этапов в работе над темой определяется самим исследователем. Скорее всего, работу по сбору материала и изучению научной литературы нужно вести параллельно. Чтение научной литературы до самостоятельного изучения материала может привести к тому, что неопытный исследователь некритически воспримет чью-то точку зрения, попадет под влияние той работы, которая была прочитана первой. При обращении же к первоисточникам без знания того, что нужно искать, можно не увидеть необходимых для работы фактов, не определить свой, самостоятельный аспект исследования – ведь для этого нужно смотреть на материал через призму какой-либо идеи, хотя бы гипотетически сформулированной. При чтении источников до изучения научной литературы у исследователя складывается свое первоначальное мнение, впоследствии он может сопоставить конкретные данные с чужой концепцией и выявить ее пробелы и ошибки. Таким образом, то, с чего начинать работу, каждый исследователь решает сам и помнит при этом об опасностях каждого из указанных путей.

По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для проведения аттестации проводится конференция на которой студенты защищают свой отчет в форме доклада по своей работе. На доклад отводится 10 – 15 минут. Выступление должно быть подготовлено в письменном виде и его объем должен быть таким, чтобы "уместить" доклад в поставленные временные рамки. Поэтому к работе над докладом нужно отнестись очень серьезно.

*Критерии оценки: для получения зачета по практике обучающегося ...*

«**Зачтено**» выставляется за успешную защиту отчета, который полностью соответствует поставленному заданию, содержит грамотно изложенный материал, с выводами и обоснованными предложениями, а при защите студент свободно оперирует данными по работе, легко отвечает на поставленные вопросы;

«**Не зачтено**» - за отчет о практике, который носит преимущественно описательный характер, при интерпретации результатов допущены грубые ошибки, выводы и предложения автора носят декларативный характер, при защите отчета студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы**

### **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/bookread.php?book=406190> -. Загл. с экрана - ISBN 978-5-16-006747-6
3. Основы научных исследований. Методология и методы: учебное пособие / Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев, С. П. Нефедьев, Р. Н. Амиров ; 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/1/1137109/3256.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/1/1136410/3138.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.

5. Барский, Л. А. Обогащаемость минеральных комплексов : [справочник] / Л. А. Барский, Л. М. Данильченко . - М. : Недра, 1977. - 240 с. (Библиотека МГТУ Б 26 622.7(031))

**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 обогащаемость (практикум). - Магнитогорск: МГТУ, 2020.  
<https://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=75773>

3. Дегодя Е.Ю., Шавакулева О.П. Инструкции по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы обогащения полезных ископаемых» для студентов специальности 130403, 130404,130405, 080502 всех форм обучения.– Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 40 с.

4. Шавакулева О.П., Цыгалов А.М. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Дробление, измельчение и подготовка руды к обогащению" для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых» всех форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013.- 53 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**  
**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

**Интернет ресурсы**

1. ЭБС "Лань" [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
2. ЭБС "Айбукс" (ibooks) [www.ibooks.ru](http://www.ibooks.ru)
3. ЭБС "ИНФРА-М" (ZNANIUM.COM) [www.znanium.com](http://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. Горнопромышленный портал России <http://www.miningexpo.ru/>
10. Горный информационно-аналитический бюллетень <http://www.giab-online.ru/rubrics>
11. Издательский дом «Руда и Металлы» Еженедельное новостное электронное издание "Ore&Metals Weekly" <http://rudmet.ru/>
12. Журнал "Обогащение руд" <http://rudmet.ru/products>
13. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию <http://www.geoinform.ru/>
14. Научно-технический журнал «Горная промышленность» <http://mining-media.ru/ru/>
15. Геологическая Библиотека <http://www.geokniga.org/books/2706>
16. ИРГИРЕДМЕТ <http://www.irgiredmet.ru/activities/index.php?ID=601&SID=148>

### **9 Материально-техническое обеспечение исследовательской работы «Исследование технологий и процессов обогащения»**

Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы «Исследование технологий и процессов обогащения» включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория 104	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.
Лаборатория обогащения полезных ископаемых ауд.013;032; 028.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная установка щековой дробилки;</li> <li>2. Лабораторная установка конусной дробилки крупного дробления;</li> <li>3. Лабораторная установка валковой дробилки;</li> <li>4. Лабораторная установка механического встряхивателя;</li> <li>5. Лабораторная установка шаровой мельницы;</li> <li>6. Лабораторная установка мельницы с вращающейся осью;</li> <li>7. Лабораторная установка инерционного грохота;</li> <li>8. Прибор ПСХ-4 для определения удельной поверхности;</li> <li>9. Непрерывная установка, включающая шаровую мельницу и классификатор;</li> <li>10. Набор сит КСИ;</li> <li>11. Стандартный набор сит;</li> <li>12. Модель зубчатой дробилки;</li> <li>13. Модель плоскокачающегося грохота;</li> <li>14. Модель щековой дробилки со сложным качанием щеки;</li> </ol>

	<p>15. Фрагменты просеивающих поверхностей.</p> <p>16. Щековые и конусные дробилки;</p> <p>17. Грохот;</p> <p>18. Флотационные машины;</p> <p>19. Гравитационные аппараты (отсадочная машина, концентрационный стол, винтовые сепараторы);</p> <p>20. Магнитный сепаратор;</p>
<p>Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатории ауд. 9, 013</p>	<p>Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации Анализатор изображения Минерал С-7</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования комн.030, 9, 07А</p>	<p>Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. Слесарное оборудование</p>
<p>Компьютерный класс</p>	<p>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
<p>Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки</p>	<p>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>