

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова



**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор ИГДиТ  
Гавришев С.Е.  
«08» октября 2018г.

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания *по специальности*  
для поступающих по направлению

*21.06.01. Геология, разведка и разработка полезных ископаемых*

---

*(Обогащение полезных ископаемых)*

Магнитогорск – 2018 г.

Программа разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры

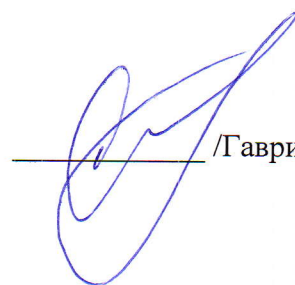
21.05.04 Горное дело

Составители: профессор каф. ГМДиОПИ Орехова Н.Н.

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию *методической комиссией*  
Института Горного дела и транспорта

«04» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель



\_\_\_\_\_/Гавришев С.Е./

Согласовано:

Руководитель ООП



\_\_\_\_\_/Орехова Н.Н./

Заведующий кафедрой ГМДиОПИ, к.т.н., доцент



\_\_\_\_\_/Гришин И.А./

## **1. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания по специальности в аспирантуру**

- 1.1. СЗ.Б.20. Обогащение полезных ископаемых
- 1.2. СЗ.Б.24. Технология обогащения полезных ископаемых
- 1.3. СЗ.В.ОД.1. Дробление, измельчение и грохочение
- 1.4. СЗ.Б.23. Обоганительные процессы
- 1.5. СЗ.В.ОД.1 Химия флотореагентов
- 1.6. СЗ.Б.25 Проектирование обоганительных фабрик
- 1.7. СЗ.В.ОД.4. Вспомогательные процессы

## **2. Содержание учебных дисциплин**

### **2.1. «Обогащение полезных ископаемых»**

#### **Вопросы**

1. Гранулометрический состав руд и продуктов обогащения, методы его определения. Ситовый анализ, модуль шкалы классификации. (5 баллов)
2. Значение процессов обогащения при использовании полезных ископаемых. Классификация методов и процессов обогащения полезных ископаемых, область их применения. (5 баллов)
3. Понятие о пробах, отбор проб и их подготовка. Технологический и товарный баланс. (5 баллов)
4. Технологические показатели обогащения. (5 баллов)

#### **Литература для подготовки**

##### **а) Основная литература:**

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т1: Обоганительные процессы: Учебник. М.: МГТУ, 2006 – 417 с.

##### **б) Дополнительная литература:**

1. Е.Е. Андреев, О.Н. Тихонов Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. – СПб, 2007. 439 с.
2. М.В.. Верхотуров Гравитационные методы обогащения: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МАКС-Пресс – 2006.

### **2.2. «Технология обогащения полезных ископаемых»**

#### **Вопросы**

1. Схемы и режимы флотации аполлярных минералов (уголь, графит). (5 баллов)
2. Схемы и режимы флотации руд редких и благородных металлов. (5 баллов)
3. Схемы и режимы флотации руд черных металлов. (5 баллов)
4. Схемы и режимы флотации сульфидных и несульфидных руд. (5 баллов)
5. Безотходные и малоотходные, высокоэффективные и экологически низко опасные технологии комплексной переработки полезных ископаемых. (5 баллов)
6. Разработка малоопасных и высокоэффективных технологий комплексного использования сырья. (5 баллов)

#### **Литература для подготовки**

##### **а) Основная литература:**

1. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование сырья: В 2 т. – М.: МГТУ, 2005. – Т.2.
2. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование сырья [Электронный ресурс]: В 2 т. – М.: МГТУ, ЭБС «Лань», 2005. – Т.2.

##### **б) Дополнительная литература:**

1. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование сырья: В 2 т. – М.: МГТУ, 2005. – Т.2.
2. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование сырья [Электронный ресурс]: В 2 т. – М.: МГТУ, ЭБС «Лань», 2005. – Т.2.

### 2.3. «Дробление, измельчение и грохочение»

#### Вопросы

1. Подготовка сырья к обогащению. Процессы дробления, измельчения и грохочения. (5 баллов)
2. Грохочение полезных ископаемых, назначение и эффективность. Просеивающие поверхности грохотов. (5 баллов)
3. Дробление, назначение операции. Степень дробления и схемы дробления. (5 баллов)
4. Измельчение полезных ископаемых, назначение. Скоростные режимы работы мельниц, критическая скорость вращения барабана мельниц и область их применения. (5 баллов)
5. Классификация дробилок. Конструкции основных типов дробилок, принцип их действия и область применения. (5 баллов)
6. Классификация и конструкции грохотов. Факторы, влияющие на процесс грохочения. (5 баллов)

#### Литература для подготовки

##### а) Основная литература:

1. Андреев Е.Е., Тихонов О.Н. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. – С-Пб, 2007. 473 с.

##### б) Дополнительная литература:

1. Цыгалов А.М., Елисеев Н.И., Гришин И.А. Дробление, измельчение и подготовка руд к обогащению: Учебное пособие. – Магнитогорск: МГТУ, 2005. – 170 с.
2. Вайсберг Л.А., Картавый Н.Н., Коровников А.Н. Просеивающие поверхности грохотов: конструкции, материалы, опыт применения. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. – 251 с.
3. Дробильно-сортировочное оборудование: Справочник. Пойнт № 3, 1999-2004. [www.point-wee-cd.com](http://www.point-wee-cd.com) E-mail [point@cbx.ru](mailto:point@cbx.ru)

### 2.4. «Обогащительные процессы»

#### 2.4.1. Тема «Гравитационный метод обогащения»

#### Вопросы

1. Закономерности свободного и стесненного падения тел в средах, виды сопротивлений. Конечные скорости падения тел в средах, коэффициент равнопадаемости. (5 баллов)
2. Гидравлическая классификация и ее роль в технологических процессах. (5 баллов)
3. Конструкции основных типов классифицирующих аппаратов: гидравлических и механических классификаторов, гидроциклонов. (5 баллов)
4. Конструкции основных типов отсадочных машин, область их применения. (5 баллов)
5. Конструкции тяжелосредных сепараторов: колесных, барабанных, конусных. Область их применения. Тяжелосредные гидроциклоны. (5 баллов)
6. Обогащение в потоке жидкости, текущем по наклонной плоскости. Конструкции аппаратов и область их применения. (5 баллов)
7. Отсадка. Сущность процесса область применения. Циклы отсадки, движение зерен на отсадочном решете. (5 баллов)
8. Обогащение в тяжелых средах. Виды и свойства используемых сред. Приготовление и регенерация суспензий. (5 баллов)
9. Характеристика процессов обогащения на концентрационных столах, шлюзах, винтовых сепараторах, желобах, струйных и центробежных концентраторах. (5 баллов)

#### Литература для подготовки

##### а) Основная литература:

1. Верхотуров, М.В. Гравитационные методы обогащения. – М.: МКАС Пресс, 2006. – 352 с. – ISBN 5-317-01710-6.
2. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.2. Технология переработки и обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебник для вузов. – М.: Изд-во «Горная книга», 2004. – 510 с. – ISBN 5-7418-0242-7. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. – М.: Недра. 1993. – 350 с. ISBN 5-247-01452-9.
2. Меринов, Н.Ф. Гравитационные методы обогащения: Консп. лекций.: Уч. пособие. – УГГУ. 2005. -
3. Справочник по обогащению руд /Под ред. Богданова О.С.-2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983.
4. Периодические издания: "Обогащение руд", реферативный журнал "Горное дело", "Горный журнал", "Горный журнал. Известия высших учебных заведений".

#### 2.4.2. Тема «Флотационный метод обогащения»

##### Вопросы

1. Конструкции флотационных машин механического, пневмомеханического и пневматического типа, а также флотомашин специального исполнения. Вспомогательное флотационное оборудование. (5 баллов)
2. Минерализация пузырьков воздуха при флотации. Термодинамический и кинетический анализ процессов минерализации. Скорость и селективность процесса флотации. (5 баллов)
3. Сущность флотационного метода и его разновидности. Характеристика флотационных фаз. (5 баллов)
4. Флотационные пены. Образование, устойчивость и разрушение пен. Прочность закрепления пузырька на минеральной поверхности, максимальный размер флотирующихся частиц. (5 баллов)
5. Характер связей, обнажаемых на поверхностях минералов, гидрофильность и гидрофобность поверхностей. Гидратация минеральных поверхностей. (5 баллов)

#### **а) Основная литература**

1. Абрамов. А.А. Флотационные методы обогащения. - М.: Недра, 2008. – 711 с. - ISBN 978-5-7418-0507-7.
2. Сорокин, М.М. Флотационные методы обогащения. Химические основы флотации [Электронный ресурс]: Уч. пособие. – М.: Изд. Дом МИСиС, ЭБС «Лань», 2011. – 411 с. - ISBN 978-5-87623-237-3.

#### **б) Дополнительная литература**

1. Чижевский В.Б. Минерализация пузырьков воздуха при флотации: Уч. пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2000.

#### 2.4.3. Тема «Магнитные и электрические методы обогащения»

##### Вопросы

1. Физические основы и характеристика процесса. Подготовка материала к электрической сепарации. Конструкция основных типов сепараторов. Область применения и выбор сепараторов. (5 баллов)
2. Классификация и конструкции сепараторов для сухого и мокрого обогащения сильно и слабомагнитных руд. Практика магнитного обогащения минерального сырья. (5 баллов)
3. Магнитные поля сепараторов, открытые и замкнутые магнитные системы. Подготовка руды перед магнитным обогащением. (5 баллов)
4. Физические основы магнитного обогащения. Классификация минералов по магнитным свойствам. (5 баллов)

#### **а) Основная литература:**

1. Кармазин В. И., Кармазин В.В. Магнитные методы обогащения. В 2-х т. М: изд-во МГГУ, 2005 г.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Пелевин А.Е. Магнитные и электрические методы обогащения. Конспект лекций. Екатеринбург: Изд-во УГГГУ, 2004.

## 2.4.5. Тема «Специальные и комбинированные методы обогащения»

### Вопросы

1. Классификация специальных и комбинированных методов обогащения. (5 баллов)
2. Обогащение с использованием избирательного характера фазовых переходов компонентов полезного ископаемого. (5 баллов)
3. Рудосортировка, обогащение с использованием эффекта взаимодействия кусков разделяемых компонентов с рабочей поверхностью сепаратора. (5 баллов)

### **а) Основная литература:**

1. Пантелеев, Н.Ф. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения: [Электронный ресурс]: Курс лекций – М.: Изд. МИСиС, ЭБС «Лань», 2009.- 105 с. ISBN: 978-5-87623-239-7.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Лагов, Б.С., Лагов, П.Б. Радиометрическая сортировка и сепарация твердых полезных ископаемых [Электронный ресурс]: Уч.пособие – М.: Изд.: МИСиС, ЭБС «Лань», 2007. - 156 с.

## **2.5. «Химия флотореагентов»**

### Вопросы

1. Назначение, классификация и основные формы закрепления флотационных реагентов. (5 баллов)
2. Реагенты собиратели, пенообразователи и реагенты-регуляторы. Состав, механизм действия и область применения. (5 баллов)

### Литература для подготовки

### **а) Основная литература:**

1. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимич. направлений подготовки [Электронный ресурс]: учебное пособие. – ЭБС «Лань», 2013.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Шубов, Л.Я., Иванков, С.И., Щеглова, Н.К. Флотационные реагенты в процессах обогащения минерального сырья [Текст]: Справочник в 2 кн. /Под ред. Л.В. Кондратьевой. – М.: Недра, 1990.– ISBN: 5-247-02670-5.

2. Хан, Г.А. Флотационные реагенты и их применение [Текст]/ Г.А. Хан, Л.И. Габриелова, Н.С. Власова. – М.: Недра, 1986. – 270 с.

## **2.6. «Проектирование обогатительных фабрик»**

### Вопросы

1. Компонировка оборудования в корпусах дробления, фильтрования и сушки и в головных корпусах. (5 баллов)
2. Системы контроля и управления технологическими процессами обогащения.(5 баллов)
3. Содержание и объем проектно-сметной документации по стадиям проектирования, выбор и расчет схем и оборудования.
4. Способы отгрузки концентратов, техника безопасности на фабриках. (5 баллов)

### Литература для подготовки

### **а Основная литература**

1. Федотов, К.В Проектирование обогатительных фабрик /К.В. Федотов, Н.И. Никольская: Учебник для вузов. – М.: Изд. «Горная книга», 2012. – 536 с. ISBN 978-5-98672-282-5.

### **б Дополнительная литература**

1. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. Проектирование обогатительных фабрик. - 4-е изд.- М.: Недра, 1982.

2. Ю.П. Морозов «Проектирование обогатительных фабрик. Екатеринбург, изд-во УГГУ, 2009. - 304 с.

3. Ю.Н. Малышев, Е.Л. Чантурия. Проектирование обогатительных фабрик. М. 2009 - 402 с.

## **2.7. «Вспомогательные процессы»**

### Вопросы

1. Замкнутое водоснабжение на обогатительных фабриках. (5 баллов)

## 2. Механические и физико-химические методы очистки сточных вод. (5 баллов)

Литература для подготовки

### а) Основная литература:

1. Горлова О.Е., Орехова Н.Н. Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016.- 219 с.

### б) Дополнительная литература:

1. Папушин, Ю.Л. Вспомогательные процессы обогащения. Конспект лекций [Электронный ресурс]. – Донецк, ДонНТУ, 2008. – 92 с.– Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/455160/>

2. Чуянов, Г.Г. Хвостохранилища и очистка сточных вод [Текст]: учебное пособие для вузов.- Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005.-231 с.– ISBN 5-8019-0084-5.

## 3.Шкала оценивания вступительного испытания (один вопрос)

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной системе:

Балл	Критерии
5	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений.</li><li>2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности.</li><li>3. Делаются обоснованные выводы.</li><li>4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.</li><li>5. Продемонстрированы сформированы навыки исследовательской деятельности.</li></ol>
4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li><li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.</li><li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li><li>4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.</li><li>5. Продемонстрирована склонность и начальные навыки к исследовательской деятельности.</li></ol>
3	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.</li><li>2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности.</li><li>3. Имеются затруднения с выводами.</li><li>4. Определения и понятия даны нечётко.</li><li>5. Склонность и навыки исследовательской деятельности представлены слабо.</li></ol>
2	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.</li><li>2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии.</li><li>3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.</li><li>4. Отсутствуют склонность и навыки исследовательской деятельности.</li></ol>

#### 4.Пример экзаменационного билета

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ Н.Н.Орехова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

вступительного испытания по Обогащению полезных ископаемых  
Направление подготовки 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных  
ископаемых

1. Значение процессов обогащения при использовании полезных ископаемых. Классификация методов и процессов обогащения полезных ископаемых, область их применения. (5 баллов)

2. Обогащение в тяжелых средах. Виды и свойства используемых сред. Приготовление и регенерация суспензий. (5 баллов)

3. Физические основы магнитного обогащения. Классификация минералов по магнитным свойствам. (5 баллов)

Разработано: докт. техн. наук,  
проф. каф. ГМДиОПИ

\_\_\_\_\_ / Н.Н. Орехова/