

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
И.А. Пыталев

2022 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена по спецдисциплине

для поступающих по направлению
2.8 Недропользование и горные науки
2.8.9 Обогащение полезных ископаемых

Магнитогорск
2022 год

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

21.05.04 Горное дело

Составлена: проф. каф ГМДиОПИ, д.т.н. Орехова Н.Н.

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

«13» апреля 2022 г., протокол № 4.

Председатель  / И.А. Пыталев./

Согласовано:

Руководитель ООП,
проф. каф ГМДиОПИ, д.т.н

 /Н.Н. Орехова/

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

 /И.А. Гришин/

1. Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится по спецдисциплине и позволяет оценить компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения по направлению подготовки/специальности 2.8 Недропользование и горные науки (2.8.9 Обогащение полезных ископаемых).

Вступительное испытание проводится в устной форме на русском языке по билетам, содержащим три вопроса.

Продолжительность вступительного испытания 1,5 часа.

Во время проведения вступительных испытаний запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Результаты объявляются на официальном сайте и на информационном стенде не позднее 3 рабочих дней со дня проведения вступительного испытания

2. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания по спецдисциплине в аспирантуру

- 1.1. Дробление, измельчение, грохочение
- 1.2. Гравитационный метод обогащения
- 1.3. Магнитные и электрические методы обогащения
- 1.4. Флотационный метод обогащения
- 1.5. Исследование руд на обогатимость
- 1.6. Вспомогательные процессы
- 1.7. Технология обогащения полезных ископаемых
- 1.8. Контроль технологических процессов обогащения
- 1.9. Химия флотореагентов
- 1.10. Проектирование обогатительных фабрик

3. Содержание учебных дисциплин

3.1. «Дробление, измельчение, грохочение»

Вопросы

1. Гранулометрический состав продуктов и ситовые характеристики. Факторы, определяющие конечную крупность дробленой и готовой руды к обогащению. (5 баллов)
2. Уравнения характеристик крупности материалов. Принципы стандартизации размеров отверстий сит, шкала и модуль классификации. (5 баллов)
3. Назначение операций грохочения, эффективность грохочения. Просеивающие поверхности, «живое» сечение сит. Факторы, влияющие на эффективность грохочения. (5 баллов)
4. Классификация грохотов, область использования отдельных конструкций и их эффективность грохочения; Колосниковый грохот (область применения, конструкция, регулировка); Плоскокачающийся грохот (область применения, конструкция, регулировка). (5 баллов)
5. Классификация грохотов, область использования отдельных конструкций и их эффективность грохочения; Полувибрационные грохоты (область применения, конструкция, регулировка); Вибрационные грохоты (область применения, конструкция, регулировка). (5 баллов)
6. Классификация грохотов, область использования отдельных конструкций и их эффективность грохочения; Самобалансный грохоты (область применения, конструкция, регулировка); Вращающиеся грохота (область применения, конструкция, регулировка); Грохот Derrick (область применения, конструкция, регулировка). (5 баллов)
7. Физические основы процессов дробления и измельчения, способы дезинтеграции; Гипотезы дробления; Степень дробления (конструкционная, максимальная, истинная), стадийность схем дробления и измельчения. (5 баллов)
8. Классификация стадий дробления и измельчения по крупности перерабатываемого материала; Схемы процессов дробления и измельчения. (5 баллов)
9. Типы и конструкции дробилок крупного дробления (область применения, конструкция, регулировка, компоновка со смежным оборудованием). (5 баллов)
10. Типы и конструкции дробилок среднего и мелкого дробления (область применения, конструкция, регулировка, компоновка со смежным оборудованием). (5 баллов)
11. Классификация барабанных мельниц по: способу разгрузки, длине барабана, измельча-

ющей среде; Стержневые мельницы (область применения, конструкция, регулировка); Шаровые мельницы (способ разгрузки, область применения, конструкция, регулировка). (5 баллов)

12. Мельница Vertimill (область применения, конструкция, отличие, регулировка); Центробежная мельница (область применения, конструкция, отличие, регулировка). (5 баллов)

13. Удельная производительность и расчет производительности мельниц; Эффективность измельчения и расчет производительности мельниц. Циркулирующая нагрузка и способы ее определения; Технологические параметры регулирования мельниц (процент твердого в питании, плотность слива, разжиженность, вязкость пульпы). (5 баллов)

14. Уравнение кинетики измельчения; Степень загрузки мельниц, рациональная загрузка; Скоростные режимы работы шаровых мельниц; Критическая скорость вращения мельницы. (5 баллов)

15. Компонентные решения при работе мельниц в замкнутом цикле с классификатором и гидроциклонами; Правила технической эксплуатации мельниц. (5 баллов)

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 то-мах / В.М. Авдохин. - 4-е изд., стер. - Москва : Горная книга, [б. г.]. - Том 2 : Технологи-гии обогащения полезных ископаемых - 2017. - 312 с. - ISBN 978-5-98672-465-2. -Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/111337>

2. Дегодя, Е.Ю., Шавакулева, О.П. Обогащение полезных ископаемых [Электрон-ный ре-сурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru>

3. Обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие /ЛукинаК.И., ЯкушкинВ.П., МуклаковаА.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - Ре-жим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501567> - Загл. с экрана. –ISBN 978-5-16-010748-6.

б) Дополнительная литература:

1. Думов А.М., Выбор и расчет технологического обогатительного оборудования для перера-ботки минерального сырья : учеб. пособие / А.М. Думов, А.А. Николаев. - М.: МИСиС, 2020. - 100 с. - ISBN 978-5-907061-99-6 - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061996.html> (дата обращения: 16.09.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Авдохин В.М., Основы обогащения полезных ископаемых. В 2 т. Т. 1 : Учебник для вузов / Авдохин В.М. - 4-е изд., стер. - М. : Горная книга, 2018. - 420 с. (ОБО-ГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ) - ISBN 978-5-98672-473-7 - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986724737.html> (дата обращения: 16.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Е.Е. Андреев, О.Н. Тихонов Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. – С-Пб, 2007. 439 с.

4. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.1 Процессы аппараты: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.

5. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твер-дых полезных ископаемых. Т.II Технология обогащения полезных ископаемых: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.

6. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд: Учеб. пособ. В 2 кн. – М.: Изда-тельство МГГУ, 2005.

7. Шилаев В.П. Основы обогащения полезных ископаемых. Уч. пособие для вузов. – М.: Недра, 1986.- 296 с.

8. Справочник по обогащению руд. В 3 т. /Под ред. Богданова О.С.-2-е изд., пе-рераб. и доп. – М.: Недра, 1983.

10. Пивняк Г.Г., Вайсберг Л.А., Кириченко В.И. и др. Измельчение. Энергетика и техноло-гия: Уч.пособие. – М.: ИД Руда и Металлы, 2007. – 295 с.

11. Бедрань Н.Г., Скоробогатова Л.М. Переработка и качество полезных иско-паемых. – М.: Недра, 1986.- 296 с.

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

3.2. «Гравитационный метод обогащения»

Вопросы

1. Роль и значение гравитационных процессов на обогатительных фабриках. Классификация гравитационных процессов. Роль воды в обогащении полезных ископаемых. Назначение гравитационных процессов при обогащении твердых полезных ископаемых. (5 баллов)
2. Свойства минеральных частиц, подвергающихся гравитационному обогащению. Свойства сред, применяемых в гравитационных процессах. Определение конечной скорости падения зерен разной крупности. Определение конечной скорости падения зерен в универсальной форме. (5 баллов)
3. Равнопадающие зерна и коэффициент равнопадаемости. Практическое применение коэффициента равнопадаемости. Определение коэффициента равнопадаемости для зерен разной крупности. (5 баллов)
4. Фракционный анализ. Методика выполнения и порядок обработки результатов. Способы оценки степени обогатимости углей. (5 баллов)
5. Стесненное движение тел. Гипотезы и конечная скорость падения тел. Седиментационный анализ. (5 баллов)
6. Гидравлическая классификация: назначение операции на обогатительных фабриках. Гидравлическая классификация в восходящем, горизонтальном, комбинированном потоках.
7. Отсадка: принцип разделения, области применения. Циклы отсадки. Способы разгрузки тяжелой фракции из отсадочных машин. Факторы, влияющие на процесс отсадки. Конструкции отсадочных машин. (5 баллов)
8. Обогащение в тяжелых средах: принцип разделения, области применения, достоинства и недостатки. Свойства утяжелителей и тяжелых суспензий. Приготовление и регенерация суспензий. Конструкции тяжелосредных сепараторов. (5 баллов)
9. Промывка: назначение операции, области применения. Промывистость руд и песков.
10. Обогащение в потоке воды, текущем по наклонной плоскости. Теоретические основы перемещения частиц в безнапорном слабонаклонном потоке воды. Механизм разделения частиц на концентрационных столах. Конструкция и принцип работы концентрационного стола. Области применения, достоинства и недостатки. Факторы, влияющие на работу столов. (5 баллов)
11. Обогащение на шлюзах: общие сведения, области применения, достоинства и недостатки. Обогащение на винтовых сепараторах: принцип разделения, области применения, достоинства и недостатки. (5 баллов)
12. Обогащение в центробежных аппаратах: общие сведения, области применения. Конструкция и принцип работы механического (спирального) классификатора. Регулировка спиральных классификаторов. Конструкция и принцип работы гидроциклона. Основные параметры, влияющие на работу гидроциклонов. (5 баллов)
13. Обогащение в центробежных аппаратах: общие сведения, области применения. Обогащение в безнапорных центробежных концентраторах. Конструкции аппаратов, области применения, достоинства и недостатки. (5 баллов)
14. Пневматическое обогащение: общие сведения, области применения, достоинства и недостатки. Особенности пневматического обогащения. Пневматическое обогащение: общие сведения, области применения, достоинства и недостатки. Особенности пневматического обогащения. Литература для подготовки. (5 баллов)

а) Основная литература:

1. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В. М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2018 — Том 1 : Обоганительные процессы — 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-98672-473-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134944>
2. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В. М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2018 — Том 1 : Обоганительные процессы — 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-98672-473-7. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134944>

б) Дополнительная литература:

1. 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/>
2. Адамов, Э. В. Технология руд цветных металлов: учебное пособие / Э. В. Адамов. — Москва : МИСИС, 2007. — 515 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47413> Меринов, Н.Ф. Гравитационные методы обогащения: Конспект 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», «Горный журнал», «Известия высших учебных заведений. Горный журнал», «Горный информационно-аналитический бюллетень».

3.3. «Магнитные и электрические методы обогащения»

Вопросы

1. Физические основы магнитных методов обогащения, магнитные поля и свойства минералов. Классификация минералов по магнитным свойствам. Напряженность магнитного поля. Магнитная индукция, магнитная восприимчивость, интенсивность намагничивания минералов.
2. Магнитные сепараторы и их применение, вспомогательное оборудование. Классификация магнитных систем. Характеристика магнитных систем. Магнитные поля сепараторов для обогащения сильно и слабомагнитных руд.
3. Динамика движения руды в сепараторах с верхней подачей материала. Динамика движения руды в сепараторах с нижней подачей материала. Классификация магнитных сепараторов, их маркировка.
4. Сепараторы для сухого обогащения сильномагнитных руд. Железоотделители. Устройство, регулировка. Сепараторы для мокрого обогащения сильномагнитных руд. Устройство, регулировка.
5. Сепараторы для сухого и мокрого обогащения слабомагнитных руд. Высокоградиентные сепараторы и сепараторы с магнитными системами из редкоземельных сплавов.
6. Вспомогательное оборудование для магнитного обогащения. Производительность магнитных сепараторов, факторы, влияющие на эту величину.
7. Практика магнитного обогащения. Подготовка руды к магнитной сепарации.
8. Технология обогащения сильномагнитных руд. Эксплуатация магнитных сепараторов, компоновка оборудования в цехах магнитного обогащения.
9. Технология обогащения слабомагнитных руд. Эксплуатация магнитных сепараторов, компоновка оборудования в цехах магнитного обогащения.
10. Технология обезжелезнения нерудного сырья и обогащение вторичного сырья. Эксплуатация магнитных сепараторов, компоновка оборудования в цехах магнитного обогащения.
11. Физические основы электрических методов обогащения. Электрическое поле и его свойства. Напряженность поля. Классификация минералов по электрическим свойствам. Способы зарядки частиц.
12. Электрическая проводимость и диэлектрическая проницаемость минералов. Методы определения электрических свойств минералов.
13. Классификация способов электросепарации. Сепараторы для электрического обогащения минералов. Устройство, работа, регулировка.
14. Практика электрического обогащения. Подготовка руды к электрической сепарации. Производительность электрических сепараторов, факторы, влияющие на эту величину. Технология обогащения руд электрической сепарацией. Эксплуатация электрических сепараторов, компоновка оборудования в цехах электрического обогащения.

а) Основная литература:

1. Ананенко, К.Е. Физические основы и практика магнитных и электрических методов обогащения : учебное пособие / К.Е. Ананенко, А.А. Кондратьева, Д.А. Гольсман. — Красноярск : СФУ, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7638-3814-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117759> . — Режим доступа: для авториз.

пользователей.

2. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В. М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2018 — Том 1 : Обогачительные процессы — 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-98672-473-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134944> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кармазин, В.В. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Том 1 Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Кармазин, В.И. Кармазин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2017. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111394>

б) Дополнительная литература:

1. Пантелеева, Н.Ф. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Магнитные методы обогащения полезных ископаемых. Курс лекций : учебное пособие / Н.Ф. Пантелеева, А.М. Думов. — Москва : МИСИС, 2009. — 105 с. — ISBN 978-5-87623-239-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1845> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Думов, А.М. Оборудование фабрик по переработке минерального сырья : учебное пособие / А.М. Думов, А.А. Николаев. — Москва : МИСИС, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-906846-45-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108111> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пантелеева, Н.Ф. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Магнитные методы обогащения полезных ископаемых. Курс лекций : учебное пособие / Н.Ф. Пантелеева, А.М. Думов. — Москва : МИСИС, 2009. — 105 с. — ISBN 978-5-87623-239-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1845> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Периодические издания: «Обогащение руд», реферативный журнал «Горное дело», «Горный журнал», «Горный журнал. Известия высших учебных заведений»

3.4. «Флотационный метод обогащения»

Вопросы

1. Понятие о флотации, ее особенности и роль в процессах обогащения полезных ископаемых. Классификация флотационных процессов. Максимальный размер флотируемых частиц. Характеристика жидкой фазы флотационной пульпы. (5 баллов)

2. Теория флотации. Основные формы закрепления флотационных реагентов. Смачиваемость. Гистерезис смачивания и его роль при флотации. Двойной электрический слой. Прочность закрепления пузырька на минеральной поверхности. Угол формы. (5 баллов)

3. Термодинамический анализ вероятности возникновения на минеральной поверхности пузырьков газов, выделяющихся из раствора. Скорость и селективность процесса флотации. (5 баллов)

4. Флотация тонких частиц. Флотация крупных частиц. Вероятность флотации. (5 баллов)

5. Практика флотации флюорита и растворимых солей. (5 баллов)

6. Флотомашины ФМ и с кипящим слоем. Устройство, регулировка, преимущества и недостатки. Флотомашины «Механобр». Устройство, регулировка, преимущества и недостатки. Область применения. (5 баллов)

7. Пневматические флотационные машины. Пневмомеханические флотомашины. Устройство, область применения, преимущества и недостатки. (5 баллов)

8. Поверхностная энергия. Когезия и адгезия в процессах смачивания. Процессы агрегации частиц во флотационной пульпе. Влияние агрегации частиц на флотацию. Влияние шламов на процесс флотации. Способы снижения влияния шламов на показатели флотации. (5 баллов)

9. Газовая фаза флотационной пульпы. Кинетика выделения газовых пузырьков из жидкой фазы. Образование, устойчивость и разрушение пен. Двухфазные пены. Трехфазные пены. Вторичное обогащение в пенном слое. (5 баллов)

10. Характер ненасыщенных связей на поверхности минералов. Гидрофобность и гидро-

фильность поверхностей. (5 баллов)

11. Практика флотации медно-молибденовых руд. (5 баллов)
12. Практика флотации медных сульфидных руд. (5 баллов)
13. Практика флотации свинцово-медных сульфидных руд. (5 баллов)
14. Флотация железных руд. (5 баллов)
15. Органические депрессоры. Состав, механизм действия и область применения.
16. Классификация и назначение флотационных реагентов. Реагенты- модификаторы. Сернистый натрий. Механизм действия и область применения. Сульфит натрия, цинковый купорос и бихромат калия. Механизм действия и область применения. (5 баллов)
17. Классификация и назначение флотационных реагентов. Реагенты- собиратели. Ксантогенаты. Свойства, механизм действия и область применения. Дитиофосфаты, диксантогениды и меркаптаны. Свойства и технология применения. (5 баллов)
18. Практика флотации медно-свинцово-цинково-пиритных руд. (5 баллов)
19. Практика флотации свинцово-цинковых сульфидных руд. (5 баллов)
20. Практика флотации аполярных несульфидных минералов. (5 баллов)
21. Практика флотации свинцовых и цинковых окисленных и смешанных руд. (5 баллов)
22. Вспомогательное флотационное оборудование. (5 баллов)
23. Практика флотации медных окисленных и смешанных руд. (5 баллов)

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Абрамов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2017. — 600 с. — ISBN 978-5-98672-413-3. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/111390>

2. Бочаров, В.А. Флотационное обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Бочаров, В.А. Игнаткина, Т.И. Юшина. — Москва : Горная книга, 2017. — 837 с. — ISBN 978-5-98672-414-0. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111386>

б) Дополнительная литература:

1. Абрамов, А.А. Флотационные методы обогащения [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Абрамов. — 4-е, изд. — Москва : Горная книга, 2016. — 595 с. — ISBN 978-5-98672-413-3. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/74374>

2. Сорокин, М.М. Флотационные методы обогащения. Химические основы флотации [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.М. Сорокин. — Москва : МИСИС, 2011. — 411 с. — ISBN 978-5-87623-237-3. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/2073>

3. Чижевский, В. Б. Обогащительные процессы. Основы флотационных процессов [Электронный ресурс] учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-9967-1006-5— Режим доступа:

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

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

5. Периодические издания: «Обогащение руд», «Горный журнал», «Горный журнал. Известия высших учебных заведений», реферативный журнал «Горное дело».

3.5. «Исследование руд на обогатимость»

Вопросы

1. Исследование на обогатимость. Цели, задачи. Технологический регламент.
2. Технологические типы и сорта руд. Технологическая проба. Представительность и достаточность пробы. Формула Чечетта. Способы отбора пробы.
3. Актуальность исследования. Разработка программы и схемы исследований.
4. Методы и методики определения дробимости руды. Критерии дробимости. Лабораторные установки для определения энергии разрушения отдельного куска и пробы руды.
5. Методы и методики определения измельчаемости руды. Критерии измельчаемости. Лабораторные установки для определения коэффициентов измельчаемости.

6. Методы и методики определения раскрываемости. Определение необходимой крупности для эффективной селекции минералов в обогатительных процессах.
7. Методы и методики выделения мономинеральных фракций минералов. Использование мономинеральных фракций в исследованиях.
8. Методы и методики изучения магнитной восприимчивости минералов, определение электрических характеристик минералов.
9. Методы и методики определения гранулометрического состава руд и продуктов обогащения. Госты и стандарты.
10. Методы и методики определения показателя контрастности крупнокускового материала.
11. Исследование руд на обогатимость гравитационным методом. Исследуемые факторы. Выбор факторов. Определение рациональных и оптимальных параметров.
12. Исследование руд на обогатимость магнитным методом. Исследуемые факторы. Выбор факторов. Определение рациональных и оптимальных параметров.
13. Исследование руд на обогатимость электрическим методом. Исследуемые факторы. Выбор факторов. Определение рациональных и оптимальных параметров.
14. Исследование руд на обогатимость флотацией. Исследуемые факторы. Выбор факторов. Определение рациональных и оптимальных параметров.
15. Планирование эксперимента. Виды планов, области применения разных планов.

Литература для подготовки.

а) Основная литература:

1. Исследования полезных ископаемых на обогатимость : [учеб. пособие] / В. Г. Самойлик. – Донецк: ДонНТУ, 2018. – 190 с.

<file:///C:/Users/User/Documents/Читаемые%20курсы/ИРнаО/2018%20г.%20%20issledovaniya-poleznyh-iskopaemyh-na-obogatimost.pdf>

2. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В.М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Том 2 : Техноло-гии обогащения полезных ископаемых — 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-98672-465-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111337>

3. Федотов, К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник / К. В. Федотов, Н. И. Никольская ; ред. совет : Л. А. Пучков (пред.) и др. - М. : Горная книга, 2012. - 534 с. : ил., схемы, табл. - (Обогащение полезных ископаемых). - ISBN 978-5-98672-282-5. (Библиотека МГТУ 622.7 Ф 342)

б) Дополнительная литература:

1. Козин В.З. Исследование руд на обогатимость. Уч. пособие. Урал. гос. горный ун-т – Екатеринбург: Изд.-во УГГУ, 2008

2. Митрофанов С.И., Барский Л.А., Самыгин В.Д. Исследование полезных ископаемых на обогатимость. М.: Недра, 1974. - 352 с.

3. Техническая оценка минерального сырья. Опробование месторождений. Характеристика сырья: Справочник /под ред. П.Е. Остапенко. М.: Недра, 1990. -272 с.

4. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования: Справочник / Под. Ред. П.Е. Остапенко. М.: Недра, 1991. 280 с.

3.6. «Вспомогательные процессы»

Вопросы

1. Роль воды в обогащении полезных ископаемых. Назначение операций обезвоживания и их классификация. Виды влаги и влагоудерживающая способность материалов. (5 баллов)

2. Общие сведения о дренировании. Обезвоживание на дренажных складах. Обезвоживание в бункерах. Обезвоживание в ковшовых элеваторах. (5 баллов)

3. Обезвоживание на грохотах и ситах. Обезвоживание в механических классификаторах. Интенсификация процесса дренирования (5 баллов)

4. Общие сведения о фильтровании. Кинетика процесса фильтрования. Факторы, оказывающие основное влияние на процесс фильтрования. (5 баллов)

5. Классификация фильтров. Конструкции вакуум-фильтров. Схемы вакуумных фильтровальных установок. Конструкции фильтр-прессов. 3.8. Зарубежные фильтр-прессы. (5 баллов)

6. Общие сведения о сгущении. Кинетика процесса сгущения. Расчет сгустителей. Факторы, влияющие на процесс сгущения. (5 баллов)
7. Классификация аппаратов для сгущения и осветления. Конструкции радиальных сгустителей. Сгущение в магнитных дешламаторах на магнитных сепараторах .
8. Сгущение в тонком слое. Интенсификация процесса сгущения пульп в сгустителях высокой производительности SUPAFLO. (5 баллов)
9. Общие сведения о термической сушке. Процессы влагообмена при сушке. Кривые сушки. Скорость сушки. Конструкции сушильных установок. (5 баллов)
10. Схемы обезвоживания. Компоновка оборудования обезвоживающих установок
11. Водоснабжение и водоотведение на обогатительных фабриках. Схемы водоснабжения обогатительных фабрик. (5 баллов)
12. Обратное водоснабжения обогатительных фабрик. Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик. (5 баллов)
13. Типы хвостохранилищ и способы их заполнения. Хвостохранилища как очистные сооружения в системе оборотного водоснабжения. (5 баллов)
14. Методы очистки сточных вод и кондиционирования оборотных. (5 баллов)
15. Общие сведения о сгущении хвостов. Пастовое сгущение хвостов. Фильтрация хвостов. Реализованные проекты складирования сгущенных хвостов. (5 баллов)

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В. М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2018 — Том 1 : Обогательные процессы — 2018. — 420 с. -Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/134944>
2. Горлова, О. Е. Обезвоживание продуктов обогащения и обратное водоснабжение обогатительных фабрик : учебное пособие / О. Е. Горлова, Н. Н. Орехова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3298.pdf&show=dcatalogues/1/1137687/3298.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов: Учебное пособие в 2 кн. Т.3. Книга 1. Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды [Электронный ресурс].— М.: Изд-во «Горная книга», 2005. —575 с.— ISBN 5-7418-0346-8. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>.
2. Папушин, Ю.Л. Вспомогательные процессы обогащения. Конспект лекций [Электронный ресурс]. – Донецк, ДонНТУ, 2008. – 92 с.— Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/455160/>
3. 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.
4. Назимко, Е.И. Конспект лекций по курсу Обезвоживание продуктов обогащения [Электронный ресурс]. ДонНТУ, Донецк – 2008. – 106 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/647547/>
5. Чаянов, Г.Г. Хвостохранилища и очистка сточных вод [Текст]: учебное пособие для вузов.-Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005.-231 с. □ ISBN 5-8019-0084-5.
6. Гидравлическое складирование хвостов обогащения [Текст]: Справочник /В.И. Кибирев, Г.А. Райлян, Г.Т. Сазонов. – М.: Недра, 1991. – 192 с.
7. Руденко, К.Г. Обеспыливание и пылеулавливание при обработке полезных ископаемых [Текст] / К.Г. Руденко, А.В. Калмыков.— М.: Недра, 1987. – 263 с.
8. Батаногов, А.И. Водовоздушное хозяйство обогатительных фабрик [Текст]: учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1984.- 295 с.
9. Периодические издания: «Обогащение руд», реферативный журнал «Горное дело», «Гор-

ный журнал», «Горный журнал. Известия высших учебных заведений». 3.7. «Строительная геотехнология»

3.7. «Технология обогащения полезных ископаемых»

Вопросы

Классификация полезных ископаемых.

- 1.Текстурно-структурные особенности медьсодержащих руд. Основные минералы меди. Технология обогащения медных и медно-пиритных руд. Месторождения. (5 баллов)
- 2.Технология обогащения медно-цинковых руд. Основные минералы цинка. Месторождения. (5 баллов)
- 3.Технология обогащения молибденовых и медно-молибденовых руд. Основные минералы молибдена. Месторождения. (5 баллов)
- 4.Технология обогащения медно-никелевых руд. Основные минералы никеля. Месторождения. (5 баллов)
- 5.Технология обогащения свинцовых и свинцово-цинковых руд. Основные минералы свинца. Месторождения. (5 баллов)
- 6.Технология обогащения медно-свинцово-цинковых руд. Месторождения. (5 баллов)
- 7.Технология обогащения мышьяковых руд. Основные минералы мышьяка. Месторождения. (5 баллов)
- 8.Технология извлечения золота из коренных руд. Месторождения. (5 баллов)
- Методы извлечения золота из песков россыпных месторождений. (5 баллов)
- Извлечение золота из руд и концентратов цианированием и амальгамацией. (5 баллов)
- 9.Качество и технологические сорта углей. Технология обогащения углей. Месторождения. (5 баллов)
- 10.Технология обогащения графитовых руд. Месторождения. (5 баллов)
- 11.Свойства и месторождения алмазов. Технология обогащения алмазов. (5 баллов)
- 12.Характеристика алюминиевых руд. Основное сырье для производства алюминия. Область применения. (5 баллов)
- 13.Технология обогащения каолиновых руд. Месторождения. (5 баллов)
15. Технология обогащения андалузитовых, кианитовых и силлиманитовых руд. Кондиции на концентраты. Месторождения. Область применения концентратов. (5 баллов)
16. Технология обогащения талька и магнезитового сырья. Месторождения. (5 баллов)
17. Технология обогащения кварцевого и полевошпатового сырья. (5 баллов)
- 18.. Технология обогащения слюды. Месторождения. (5 баллов)
19. Технология обогащения серных руд. Месторождения. (5 баллов)
20. Флотация вольфрамсодержащих руд. Минералы вольфрама. (5 баллов)
21. Флотация титановых и циркониевых руд. Минералы титана и циркония. (5 баллов)
22. Технология обогащения литиевых руд. Минералы лития. (5 баллов)
23. Технология обогащения баритовых руд. Месторождения. (5 баллов)
24. Технология обогащения фосфоритов и апатитов. Месторождения. (5 баллов)
25. Технология обогащения калийных руд. Минералы. Месторождения. (5 баллов)
26. Технология обогащения урановых руд. Минералы. Месторождения. (5 баллов)

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 то-мах / В.М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Том 2 : Тех-нологии обогащения полезных ископаемых — 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-98672-465-2. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111337>
2. Клейн, М.С. Технология обогащения полезных ископаемых : учебное пособие / М.С. Клейн, Т.Е. Вахонина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 193 с. — ISBN 978-5-906888-51-8. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105409>
3. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90165>

б) Дополнительная литература:

1. Беляев, С.В. Основы металлургического и литейного производства : учебное пособие / С.В. Беляев, И.О. Леушин. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. — 306 с. — ISBN

978-5-222-24740-2. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/102277>

2. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.1 Процессы аппараты: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.

3. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.II Технология обогащения полезных ископаемых: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.

4. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд: Учеб. пособ. В 2 кн. – М.: Издательство МГГУ, 2005.

5. Справочник по обогащению руд. В 3 т. /Под ред. Богданова О.С.-2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983.

6. Периодические издания: «Обогащение руд», «Горный журнал», «Известия высших учебных заведений», реферативный журнал «Горное дело».

3.8. «Контроль технологических процессов обогащения»

Вопросы

1. Виды и свойства опробуемых материалов. Классификация видов опробования. Опробование неподвижных сыпучих материалов. (5 баллов)

2. Отбор проб от движущихся потоков зернистых материалов. Отбор проб от потоков пульпы. Минимальная масса пробы. (5 баллов)

3. Определение массы пробы методом Пожарицкого. Определение минимальной массы пробы методом Каллистова. Контроль технологических процессов. (5 баллов)

4. Методы разделки проб. Факторы, влияющие на минимальную массу пробы. Секторный пробоотбиратель, устройство и регулировка работы. Щелевой пробоотбиратель, назначение, устройство, область применения. Автоматический пробоотбиратель для пульпы (5 баллов)

5. Классификация проб по назначению. Классификация проб по периоду отбора. (5 баллов)

6. Баланс ценного компонента. Технологический баланс схемы, методы его расчета. Товарный баланс и его связь с технологическим. Невязка, ее составляющие и их анализ. Извлечение товарное и технологическое. (5 баллов)

7. Автоматические измерительные системы. Датчики, их назначение и классификация. Реле, их классификация и устройство. Логические элементы. (5 баллов)

8. Автоматические системы регулирования. Системы экспрессного контроля химического состава. Автоматические системы учета масс. Автоматические системы учета расхода реагентов. (5 баллов)

9. Автоматические системы на обогатительных фабриках, классификация по назначению. (5 баллов)

10. Автоматизация процессов рудополготовки. (5 баллов)

11. Перспективы автоматизации обогатительных фабрик. (5 баллов)

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Козин В.З. Опробование минерального сырья. Научная монография. [Электронный ресурс] / — Электрон. дан. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. — 316 с.. — Режим доступа: <http://twirpx.com/file/1380832/>

2. Козин В.З.. Товарный баланс обогатительных фабрик. Научная монография. [Электронный ресурс] / — Электрон. дан. — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. — 133 с.. — Режим доступа: http://xn--90ax2c.xn--p1ai/catalog/000199_000009_007498267/

3. Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик : учебное пособие / Э.В. Адамов. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с. — ISBN 978-5-87623-458-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47414> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Козин В.З., Тихонов О.Н. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов. – М.: Недра. 1990 .

2. Тихонов О.Н. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фаб-

риках.– М.: Недра, 1985.

3. Справочник по обогащению руд. /Под ред. Богданова О.С.-2-е изд., перераб. И доп. – М.: Недра, 1983. – Т 1.

4. Троп А.Е., Козин В.З., Прокофьев Е.В. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик.– М.: Недра, 1986.

5. Карпенко Н.В. Опробование и контроль качества продуктов обогащения руд. – М.: Недра, 1987.

6. Периодические издания: «Обогащение руд», реферативный журнал «Горное дело», «Горный журнал», «Горный журнал. Известия высших учебных заведений».

3.9. «Химия флотореагентов»

Вопросы

1.Предельные углеводороды: строение, гомологический ряд, изомерия, физические и химические свойства. Применение предельных углеводородов в качестве флотореагентов. (5 баллов)

2.Непредельные углеводороды этиленового ряда: строение, гомологический ряд, изомерия, физические и химические свойства. Применение алкенов и их производных для производства флотореагентов. (5 баллов)

3.Непредельные углеводороды ацетиленового ряда: строение, гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства. Применение ацетилена и его производных. (5 баллов)

4.Циклопарафины: строение, изомерия, физические и химические свойства. Применение углеводородов в качестве аполярных собирателей. (5 баллов)

5.Ароматические углеводороды. Электронное строение бензола. Гомологический ряд бензола, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства ароматических углеводородов. Применение ароматических углеводородов в качестве флотореагентов. (5 баллов)

6.Природные источники углеводородов. Нефть, способы ее переработки. Продукты переработки нефти как флотационные реагенты. (5 баллов)

7.Спирты. Классификация спиртов. Предельные одноатомные спирты: строение, гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства. Применение спиртов во флотации. (5 баллов)

8.Спирты. Классификация спиртов, физические, химические, адсорбционные свойства спиртов. Распределение электронной плотности в молекулах спиртов. Применение спиртов во флотации.

9.Органические кислоты. Классификация кислот. Предельные одноосновные карбоновые кислоты: строение, гомологический ряд. Номенклатура, изомерия, физические и химические свойства кислот. (5 баллов)

10. Строение органических кислот. Распределение электронной плотности в молекулах кислот. Физические, химические, адсорбционные свойства карбоновых кислот. Высшие одноосновные карбоновые кислоты и их мыла как флотационные реагенты. (5 баллов)

11. Азотсодержащие органические соединения – амины. Строение аминов, номенклатура, изомерия, свойства. Способы получения аминов и их применение во флотации. (5 баллов)

12. Серосодержащие органические соединения: тиолы, органические сульфокислоты, сульфонаты, алкилсульфаты. Строение, свойства серосодержащих органических соединений. Их применение во флотации. (5 баллов)

13. Серосодержащие органические соединения: ксантогенаты, аэрофлоты. Строение, свойства, способы получения ксантогенатов и аэрофлотов. Применение ксантогенатов и аэрофлотов во флотации. (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/>.

2. Оганесян, Э.Т. Органическая химия [Текст]: учебник. – М.: Академия, 2011. 432 с. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-6903-6.

б) Дополнительная литература:

1. Артеменко А.И. Органическая химия [Текст]: учебник.- 6-е изд. – М.: Высшая школа, 2007. – 556 с. □ ISBN 5-06-003834-7, 978-5-06-003834-7.
2. Шабаров, Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс]. Издательство: Лань, 2011 г. □ 848 с. ISBN: 978-5-8114-1069-9. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
3. Юровская, М.А. Основы органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие Издательство: «Бином. Лаборатория знаний», 2012 г. □ 236 с. – ISBN: 978-5-9963-0204-8. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. Теренин, В.П. Практикум по органической химии [Электрон.ресурс]: учеб. пособие. – ЭБС «Лань», 2012. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>.
5. Органическая химия [Текст]: учеб пособие. Часть 1 /Т. М. Куликова, Х. Я. Гиревая, Л. В. Чупрова, Э. Р. Муллина. – Издательство: Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2009. – 162 с.
6. Куликова, Т.М. Органическая химия [Текст]: учеб пособие. Часть 2 / Т. М. Куликова, Х. Я. Гиревая, Л. В. Чупрова. – Издательство: Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2010. – 91 с.

3.10. «Проектирование обогатительных фабрик»

Вопросы

1. Методы определения производительности аппаратов. (5 баллов)
 2. Направления в использовании нового оборудования. (5 баллов)
 3. Схемы расположения цехов фабрик. Отгрузка готовой продукции. (5 баллов)
- Принципы проектирования генерального плана. Показатели генерального плана. (5 баллов)
4. Факторы, влияющие на выбор схем обогащения. (5 баллов)
 5. Построение схем флотации в отдельных циклах. (5 баллов)
 6. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик. Порядок выполнения проектных работ(5 баллов)
 7. Исходные данные для разработки проекта. (5 баллов)
 8. Построение схем флотации в отдельных циклах. (5 баллов)
 9. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик. (5 баллов)
 10. Исходные данные для разработки проекта. (5 баллов)
 11. Порядок выполнения проектных работ. (5 баллов)
 12. Состав проектной документации. Содержание разделов проекта. (5 баллов)
 13. Содержание и выполнение предпроектной работы. (5 баллов)
 14. Состав рудоподготовки и назначение отдельных операций. (5 баллов)
 - 15.Современные направления в проектировании рудоподготовки. (5 баллов)
 16. Практика применения самоизмельчения. (5 баллов)
 17. Особенности расчета схем измельчения.
 18. Технология измельчения на валках высокого давления. (5 баллов)
 19. Проектно-компоновочные решения цехов дробления. (5 баллов)
 20. Проектно-компоновочные решения главных корпусов фабрик. (5 баллов)
 21. Проектно-компоновочные решения вспомогательных цехов. (5 баллов)
 22. Состав и структура обогатительной фабрики. (5 баллов)
 23. Основы промсанитарии и правил безопасности на обогатительной фабрике. (5 баллов)

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Михалкина, Е.В. Организация проектной деятельности : учебное пособие / Е.В. Михалкина, А.Ю. Никитаева, Н.А. Косолапова. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-9275-1988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114480>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Федотов, К.В. Проектирование обогатительных фабрик [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Федотов, Н.И. Никольская. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2014. — 536 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72717> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик [Электронный ре-сурс] : учебное пособие / Э.В. Адамов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2012. — 647 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47414> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Разумов К.А., Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. – 4-е изд. – М.: Недра, 1982.
2. Малышев Ю.Н., Чантурия Е.Л. Проектирование обогатительных фабрик. М. 2009-402 с.
3. Справочник по обогащению руд. / Под ред. Богданова О.С. – 2-е изд., перераб. и доп.: В 3 т. – М.: Недра, 1983.
4. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик / Под ред. Тихонова О.Н.- 2-е изд. – М.: Недра, 1988.
5. Абрамов, А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. В 2 кн. Т.3. Книга 1. Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды [Электрон-ный ресурс] : учебное пособие / А.А. Абрамов. — Электрон. дан. — Москва : Горная кни-га, 2005. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3267> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Периодические издания: «Обогащение руд», реферативный журнал «Горное де-ло», «Гор-ный журнал», «Горный журнал. Известия высших учебных заведений».

4.Шкала оценивания вступительного испытания (один вопрос)

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной системе:

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

5. Пример экзаменационного билета

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ И.А.Гришин
«__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Безотходные и малоотходные, высокоэффективные и экологически низко опасные технологии комплексной переработки полезных ископаемых. (5 баллов)
2. Обогащение в потоке жидкости, текущем по наклонной плоскости. Конструкции аппаратов и область их применения. (5 баллов)
3. Классификация и конструкции сепараторов для сухого и мокрого обогащения сильно и слабомагнитных руд. Практика магнитного обогащения минерального сырья. (5 баллов)

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальности
2.8 – Недропользование и горные науки
2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых

Заведующий кафедрой ГМДиОПИ, д.т.н., доцент Гришин И.А.