

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Директор института



 А.Н. Шевченко

«13» января 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



В.В. Смирнов

«16» января 2026 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ

Научная специальность:
2.8.9. Обогащение полезных ископаемых

Иркутск – 2026 г.

ТЕМА 1. Основы обогащения и технология обогащения полезных ископаемых.

Раздел 1. Цель и задачи обогащения минерального сырья.

Полезные ископаемые и роль процессов обогащения при их переработке.

Раздел 2. Физико-химические свойства минералов. Технологические показатели обогащения.

Основные характеристики вещественного состава полезных ископаемых. Технологические свойства минералов. Классификация процессов обогащения полезных ископаемых. Основы теории разделения минералов Технологические показатели обогащения полезных ископаемых. Технологические схемы.

Раздел 3. Технология обогащения полезных ископаемых.

Обогатительные фабрики. Контроль и автоматизация обогатительных процессов.

Основная литература

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: Учебник для вузов. В 2-х т. Т. I. Обогатительные процессы и аппараты: - М.: Изд-во МГТУ, 2003. - 470 с. - Т. II. Технология обогащения полезных ископаемых. - М.: Изд-во МГТУ, 2004. - 510 с.
2. Абрамов А.А., Леонов С.Б. Обогащение руд цветных металлов: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1991. - 412 с.
3. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т.1. Обогатительные процессы: учебник /В.М. Авдохин. - М.: Изд-во МГТУ, 2006. - 416 с.
4. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т.2. Технология обогащения полезных ископаемых: учебник /В.М.Авдохин. - М.: Изд-во МГТУ, 2006. - 309 с.
5. Козин В.З. Тихонов О.Н. Опробование, контроль и автоматизация обогатительных процессов: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1990. - 340 с.
6. Козин В.З. Троп А.Е. Комаров А.Е. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1982. - 214 с.
7. Кармазин В.И. Обогащение руд черных металлов. Учебник для вузов. - М.: Недра, 1982.-214 с.

Дополнительная литература

1. Ласкорин Б.Н., Барский Л.А. Персиц В.З. Безотходная технология переработки минерального сырья. Системный анализ. - М.: Недра, 1984.
2. Польшин С.И. Обогащение руд и россыпей редких и благородных

металлов. - М.: Недра, 1987.

3. Разумов К.А. Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. - М.: Недра, 1982. - 517 с.

4. Самыгин В.Д., Филиппов Л.О., Шехирев Д.В. Основы обогащения руд. - М.: Альтекс, 2003. - 303 с.

5. Справочник по обогащению руд черных металлов. - М.: Недра.-612 с.

6. Справочник. Технологическая оценка минерального сырья. В 4-х книгах / Под ред. П.Е.Остапенко. - М.: Недра, 1990-1991. Справочное пособие. Техника и технология обогащения углей / Под ред. акад. В.А.Чантурия. - М.: Наука, 1999. - 622 с.

7. Троицкий В.В. Обогащение нерудных строительных материалов. - Л.: Стройиздат, 1986.

8. Фоменко Т.Г., Бутовецкий В.С., Погарцева Е.М. Технология обогащения углей. - М.: Недра, 1985.

9. Цыпин Е.Ф., Морозов Ю.П., Козин В.З. Моделирование процессов и схем: Учебник для вузов. - Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 1996. - 368 с.

ТЕМА 2. Подготовительные и вспомогательные процессы

Раздел 1. Классификация и грохочение минерального сырья по крупности.

Классификация процессов разделения по крупности и их технологическое назначение. Закономерности и эффективность грохочения. Просеивающие поверхности. Процесс классификации. Закономерности падения минеральных частиц в свободных и стесненных условиях. Коэффициент равнопадаемости для условий свободного и стесненного падения.

Раздел 2. Дробление и измельчение.

Назначение и классификация процессов дробления и измельчения. Гипотезы дробления. Стадии дробления и измельчения. Классификация и особенности конструкций дробилок и мельниц. Режимы работы мельницы. Схемы дробления и измельчения.

Раздел 3. Вспомогательные процессы обогащения.

Обезвоживание (сгущение, фильтрование, сушка). Очистка сточных вод. Обратное водоснабжение. Контроль и опробование технологического процесса.

Основная литература

1. Андреев С.Е. Перов В.А. Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1980. - 415 с.

2. Абрамов А. А. Флотация. Физико-химическое моделирование

процессов: учеб, пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подгот. "Горн, дело" / А. А. Абрамов. - М.: Горная книга, 2010. - 607 с. (1 экз.)

3. Кондратьев С.А. Реагенты-собиратели в элементарном акте флотации / С.А. Кондратьев; отв. ред. Т.С. Юсупов; Рос. Акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т горного дела им. Н. А. Чинакала. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012.-241 с. (1 экз.)

4. Руденко К.А. Перов В.А. Обеспылевание и пылеулавливание при обогащении полезных ископаемых. - М.: Недра, 1987.

Дополнительная литература

1. Справочник по обогащению руд. В 4-х книгах. - М.: Недра. 1984.

2. Чуянов Г.Г. Обезвоживание, пылеулавливание и охрана окружающей среды: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1987. - 259 с.

ТЕМА 3. Основные методы обогащения

Раздел 1. Гравитационное обогащение минерального сырья.

Общая характеристика и классификация гравитационных методов обогащения. Фракционный анализ. Разделение минералов в тяжёлых жидкостях и суспензиях. Отсадка. Циклы отсадки. Обогащение на концентрационных столах, винтовых сепараторах, в желобах, шлюзах. Пневматическое обогащение.

Раздел 2. Магнитные методы обогащения.

Физические основы. Магнитные свойства минералов. Методы магнитной сепарации для различных видов минерального сырья.

Раздел 3. Электрические методы обогащения.

Физические основы. Методы электрической сепарации и способы зарядки частиц.

Раздел 4. Радиометрическое обогащение.

Радиометрическая сепарация и сортировка. Основные методы радиометрического обогащения. Показатели, определяющие эффективность радиометрической сепарации.

Раздел 5. Флотация.

Физико-химические основы процесса флотации минерального сырья. Гипотезы флотационного разделения минералов. Гидратные слои. Двойной электрический слой. Классификация флотационных реагентов. Классификация собирателей и их свойства. Депрессоры и формы их взаимодействия с минеральной поверхностью. Активаторы. Вспениватели. Факторы, влияющие на эффективность флотационного разделения минералов. Основные типы флотомашин и особенности их применения.

Раздел 6. Специальные и комбинированные процессы обогащения.
Обогащение по крупности, форме, трению и упругости. Химические методы обогащения руд.

Основная литература

1. Кармазин В.В. Кармазин В.И. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. Учебник для вузов. Т. 1. Магнитные и электрические методы обогащения. - М.: Изд-во МГТУ, 2005. - 669 с.
2. Масленицкий Н.Н. Беликов В.В. Химические процессы в технологии переработки труднообогатимых руд. - М.: Недра, 1986.
3. Макраусов В.А., Лилеев В.А. Радиометрическое обогащение нерадиоактивных руд. - М.: Недра, 1979.
4. Черняк А.С. Химическое обогащение руд. - М.: Недра, 1987. - 223 с.
5. Шохин В.Н. Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1993. - 349 с.

Дополнительная литература

1. Справочник по обогащению руд. В 4-х книгах. - М.: Недра. 1984.

Составитель



Барахтенко В.В., к.т.н.
доцент кафедры ОПИ и ООС