

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Институт горного дела и транспорта



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
«Обогащение полезных ископаемых»
Экзамен по спецдисциплине по научной специальности
2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых»

Магнитогорск, 2026

1. Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме экзамена по спецдисциплине обогащение полезных ископаемых, устно на русском языке 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).

Целью вступительного испытания является отбор наиболее подготовленных кандидатов на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, определение способности соискателей освоить выбранную программу, а также выявление подготовленности поступающих к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Минимальное количество баллов за вступительное испытание 40 баллов, максимальное – 100 баллов. Вступительное испытание проводится в *очном формате и/или с использованием дистанционных технологий*.

На прохождение вступительного испытания поступающему отводится *90 минут (1,5 часа)*. В том числе:

- выбор билета, прочтение, осмысление – 10 минут;
- подготовка к ответу, тезисное представление материала в письменном виде – 50 минут;
- устный ответ на вопросы билета – 10 минут;
- ответы на дополнительные вопросы – 5 минут;
- собеседование по портфолио поступающего – 15 минут.

Вступительное испытание включает в себя:

1. экзамен по спецдисциплине;
2. собеседование по портфолио поступающего.

Собеседование по портфолио (при наличии портфолио) осуществляется по представленным документам, подтверждающие наличие индивидуальных достижений в научно-исследовательской, инженерно-технической, изобретательской областях, учитываемых при приеме на обучение.

Поступающий однократно в полном объеме не позднее дня завершения приема документов представляет документы, подтверждающие индивидуальные достижения. Перечень и порядок учета индивидуальных достижений, утверждены в Правилах приема организации.

Максимальное количество баллов за индивидуальные достижения – 30 баллов. Баллы поступающих, начисляемые за индивидуальные достижения при приеме на программы аспирантуры, включаются в сумму конкурсных баллов.

Результаты оценки индивидуальных достижений для лиц, поступающих на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, размещаются на официальном сайте МГТУ им.Г.И.Носова в разделе «Результаты вступительных испытаний», а также в конкурсных списках.

2. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания

- 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 дробленной и готовой руды к обогащению.

2. Уравнения характеристик крупности материалов. Принципы стандартизации размеров отверстий сит, шкала и модуль классификации.

3. Назначение операций грохочения, эффективность грохочения. Просеивающие поверхности, «живое» сечение сит. Факторы, влияющие на эффективность грохочения.

4. Классификация грохотов, область использования отдельных конструкций и их эффективность грохочения; Колосниковый грохот (область применения, конструкция, регулировка); Плоскокачающийся грохот (область применения, конструкция, регулировка).

5. Классификация грохотов, область использования отдельных конструкций и их эффективность грохочения; Полувибрационные грохоты (область применения, конструкция, регулировка); Вибрационные грохоты (область применения, конструкция, регулировка).

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).

7. Физические основы процессов дробления и измельчения, способы дезинтеграции; Гипотезы дробления; Степень дробления (конструкционная, максимальная, истинная), стадийность схем дробления и измельчения.

8. Классификация стадий дробления и измельчения по крупности перерабатываемого материала; Схемы процессов дробления и измельчения.

9. Типы и конструкции дробилок крупного дробления (область применения, конструкция, регулировка, компоновка со смежным оборудованием).

10. Типы и конструкции дробилок среднего и мелкого дробления (область применения, конструкция, регулировка, компоновка со смежным оборудованием).

11. Классификация барабанных мельниц по: способу разгрузки, длине барабана, измельчающей среде; Стержневые мельницы (область применения, конструкция, регулировка); Шаровые мельницы (способ разгрузки, область применения, конструкция, регулировка).

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

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).

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

15. Компоновочные решения при работе мельниц в замкнутом цикле с классификатором и гидроциклонами; Правила технической эксплуатации мельниц.

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, [б. г.]. – Том 2 : Технологии 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 ресурс] : 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. – Режим 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 переработки 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. (ОБОГАЩЕНИЕ 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. – СПб, 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 твердых 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.: Издательство 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., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983.

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

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

12. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т1: Обогащительные 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.

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.

3. Равнопадающие зерна и коэффициент равнопадаемости. Практическое применение коэффициента равнопадаемости. Определение коэффициента равнопадаемости для зерен разной крупности.

4. Фракционный анализ. Методика выполнения и порядок обработки результатов. Способы оценки степени обогатимости углей.

5. Стесненное движение тел. Гипотезы и конечная скорость падения тел. Седиментационный анализ.

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.

8. Обогащение в тяжелых средах: принцип разделения, области применения, достоинства и недостатки. Свойства утяжелителей и тяжелых суспензий. Приготовление и регенерация суспензий. Конструкции тяжелосредных сепараторов.

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.

11. Обогащение на шлюзах: общие сведения, области применения, достоинства и недостатки. Обогащение на винтовых сепараторах: принцип разделения, области применения, достоинства и недостатки.

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.

13. Обогащение в центробежных аппаратах: общие сведения, области применения. Обогащение в безнапорных центробежных концентраторах. Конструкции аппаратов, области применения, достоинства и недостатки.

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.

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. – 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 : Обоганительные 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.

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.

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

4. Флотация тонких частиц. Флотация крупных частиц. Вероятность флотации.

5. Практика флотации флюорита и растворимых солей.

6. Флотомашины ФМ и с кипящем слоем. Устройство, регулировка, преимущества и недостатки. Флотомашины «Механобр». Устройство, регулировка, преимущества и недостатки. Область применения.

7. Пневматические флотационные машины. Пневмомеханические флотомашины. Устройство, область применения, преимущества и недостатки.

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.

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.

10. Характер ненасыщенных связей на поверхности минералов. Гидрофобность и гидрофильность поверхностей.

11. Практика флотации медно-молибденовых руд.

12. Практика флотации медных сульфидных руд.

13. Практика флотации свинцово-медных сульфидных руд.

14. Флотация железных руд.

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.

17. Классификация и назначение флотационных реагентов. Реагенты-собиратели. Ксантогенаты. Свойства, механизм действия и область

применения. Дитиофосфаты, диксантогениды и меркаптаны. Свойства и технология применения.

18. Практика флотации медно-свинцово-цинково-пиритных руд.
19. Практика флотации свинцово-цинковых сульфидных руд.
20. Практика флотации аполярных несульфидных минералов.
21. Практика флотации свинцовых и цинковых окисленных и смешанных руд.
22. Вспомогательное флотационное оборудование.
23. Практика флотации медных окисленных и смешанных руд.

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Абрамов, А.А. Флотационные методы – 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%20isledovaniya-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 : Технологии 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.

2. Общие сведения о дренировании. Обезвоживание на дренажных складах. Обезвоживание в бункерах. Обезвоживание в ковшовых элеваторах.

3. Обезвоживание на грохотах и ситах. Обезвоживание в механических классификаторах. Интенсификация процесса дренирования

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

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

6. Общие сведения о сгущении. Кинетика процесса сгущения. Расчет сгустителей. Факторы, влияющие на процесс сгущения.

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 пульпы в сгустителях высокой производительности SUPAFLO.

9. Общие сведения о термической сушке. Процессы влагообмена при сушке. Кривые сушки. Скорость сушки. Конструкции сушильных установок.

10. Схемы обезвоживания. Компоновка оборудования обезвоживающих установок

11. Водоснабжение и водоотведение на обогатительных фабриках. Схемы водоснабжения обогатительных фабрик.

12. Обратное водоснабжения обогатительных фабрик. Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик.

13. Типы хвостохранилищ и способы их заполнения. Хвостохранилища

как очистные сооружения в системе оборотного водоснабжения.

14. Методы очистки сточных вод и кондиционирования оборотных.

15. Общие сведения о сгущении хвостов. Пастовое сгущение хвостов. Фильтрация хвостов. Реализованные проекты складирования сгущенных хвостов.

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 : Обогащительные процессы – 2018. – 420 с. – Режим доступа :

<https://e.lanbook.com/book/134944>

2. Горлова, О. Е. Обезвоживание продуктов обогащения и оборотное водоснабжение обогащительных 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.

3. Горлова, О. Е. Обезвоживание продуктов обогащения и оборотное водоснабжение обогащительных фабрик : учебное пособие / О. Е. Горлова, Н. Н. Орехова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 236 с.

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. 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.

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», «Горный журнал», «Горный журнал. Известия высших учебных заведений», «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.

2.Технология обогащения медно-цинковых руд. Основные минералы цинка. Месторождения.

3.Технология обогащения молибденовых и медно-молибденовых руд. Основные минералы молибдена. Месторождения.

4.Технология обогащения медно-никелевых руд. Основные минералы никеля. Месторождения.

5.Технология обогащения свинцовых и свинцово-цинковых руд. Основные минералы свинца. Месторождения.

6.Технология обогащения медно-свинцово-цинковых руд. Месторождения.

7.Технология обогащения мышьяковых руд. Основные минералы мышьяка. Месторождения.

8.Технология извлечения золота из коренных руд. Месторождения.

Методы извлечения золота из песков россыпных месторождений.

Извлечение золота из руд и концентратов цианированием и амальгамацией.

9.Качество и технологические сорта углей. Технология обогащения углей. Месторождения.

10.Технология обогащения графитовых руд. Месторождения.

11.Свойства и месторождения алмазов. Технология обогащения алмазов.

12.Характеристика алюминиевых руд. Основное сырье для производства алюминия. Область применения.

13.Технология обогащения каолиновых руд. Месторождения.

15. Технология обогащения андалузитовых, кианитовых и силлиманитовых руд. Кондиции на концентраты. Месторождения. Область применения концентратов.

16. Технология обогащения талька и магнезитового сырья. Месторождения.

17. Технология обогащения кварцевого и полевошпатного сырья.

18. Технология обогащения слюды. Месторождения.

19. Технология обогащения серных руд. Месторождения.

20. Флотация вольфрамсодержащих руд. Минералы вольфрама.

21. Флотация титановых и циркониевых руд. Минералы титана и циркония.

22. Технология обогащения литиевых руд. Минералы лития.

23. Технология обогащения баритовых руд. Месторождения.
24. Технология обогащения фосфоритов и апатитов. Месторождения.
25. Технология обогащения калийных руд. Минералы. Месторождения.
26. Технология обогащения урановых руд. Минералы. Месторождения.

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, [б. г.]. – Том 2 : Технологии 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.

2. Отбор проб от движущихся потоков зернистых материалов. Отбор проб от потоков пульпы. Минимальная масса пробы.

3. Определение массы пробы методом Пожарицкого. Определение минимальной массы пробы методом Каллистова. Контроль технологических

процессов.

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. Классификация проб по назначению. Классификация проб по периоду отбора.

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.

7. Автоматические измерительные системы. Датчики, их назначение и классификация. Реле, их классификация и устройство. Логические элементы.

8. Автоматические системы регулирования. Системы экспрессного контроля химического состава. Автоматические системы учета масс. Автоматические системы учета расхода реагентов.

9. Автоматические системы на обогатительных фабриках, классификация по назначению.

10. Автоматизация процессов рудополготовки.

11. Перспективы автоматизации обогатительных фабрик.

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 фабриках.– 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.

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

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

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

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

6. Природные источники углеводородов. Нефть, способы ее переработки. Продукты переработки нефти как флотационные реагенты.

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

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.

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.

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

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

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

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.
 2. Направления в использовании нового оборудования.
 3. Схемы расположения цехов фабрик. Отгрузка готовой продукции.
- Принципы проектирования генерального плана. Показатели генерального плана.
4. Факторы, влияющие на выбор схем обогащения.
 5. Построение схем флотации в отдельных циклах.
 6. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик. Порядок выполнения проектных работ
 7. Исходные данные для разработки проекта.
 8. Построение схем флотации в отдельных циклах.
 9. Стадии разработки проектов обогатительных фабрик.
 10. Исходные данные для разработки проекта.
 11. Порядок выполнения проектных работ.
 12. Состав проектной документации. Содержание разделов проекта.
 13. Содержание и выполнение предпроектной работы.
 14. Состав рудоподготовки и назначение отдельных операций.
 15. Современные направления в проектировании рудоподготовки.
 16. Практика применения самоизмельчения.

17. Особенности расчета схем измельчения.
18. Технология измельчения на валках высокого давления.
19. Проектно-компоновочные решения цехов дробления.
20. Проектно-компоновочные решения главных корпусов фабрик.
21. Проектно-компоновочные решения вспомогательных цехов.
22. Состав и структура обогатительной фабрики.
23. Основы промсанитарии и правил безопасности на обогатительной фабрике.

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 дело», «Горный журнал», «Горный журнал. Известия высших учебных заведений».

4. Примерный вариант вступительного испытания

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. (Мах 25 баллов).
2. Обогащение в потоке жидкости, текущем по наклонной плоскости. Конструкции аппаратов и область их применения. (Мах 25 баллов).
3. Классификация и конструкции сепараторов для сухого и мокрого обогащения сильно и слабомагнитных руд. Практика магнитного обогащения минерального сырья. (Мах 25 баллов).
4. Построение схем флотации в отдельных циклах. (Мах 25 баллов).

5. Шкала оценивания вступительного испытания (один вопрос)

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по двадцатипятибалльной системе:

Балл	Критерии
25	<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.
15	<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.
10	<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.
5	<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.

Минимальное количество баллов успешного прохождения вступительного испытания 40 баллов.

По результатам проведенного вступительного испытания оформляется протокол и лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего, подписанный в соответствующем порядке экзаменационной комиссией.

Программу

вступительного испытания разработал:

д.т.н., профессор кафедры ГМДиОПИ

Орехова Н. Н.

Лист рассмотрения индивидуальных достижений поступающего

ФИО поступающего

наименование образовательной программы

№	Наименование индивидуального достижения	Документы, подтверждающие получение результатов индивидуальных достижений	Баллы
1	Наличие документа об образовании и о квалификации, удостоверяющего образование соответствующего уровня, с отличием	копия документа об образовании и о квалификации, удостоверяющая образование соответствующего уровня, с отличием	4
	Наличие научных публикаций (тематика публикации должна соответствовать научной специальности аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе):		
2	научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) распечатанная копия страницы официального Интернет-ресурса базы данных, индексирующей работу (например, Scopus.com, e-library.ru), на которой отображены сведения о публикации (авторы, выходные данные, название работы) и об индексирующей ее базе (РИНЦ, Scopus, Wos)	10
3	научная статья в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК		5
4	научная статья в журналах индексируемые в РИНЦ		2
	Наличие охранных документов:		
5	патент на изобретение	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. и (или) копия охранного документа с указанием авторов	5
6	патент на полезную модель		3
7	свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ/базы данных (ФИПС)		2
8	Участие в составе научной группы при выполнении научных проектов, грантов, договоров научно-исследовательских работ за каждое достижение	копия документов, подтверждающих указанный статус	2
9	Участие в международных и всероссийских конференциях и (или) публикации в материалах международных и всероссийских конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, по итогам конференций, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации (докладов, направление секции конференции) должна соответствовать программе аспирантуры, по которой поступающий участвует в конкурсе	копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов и выходными данными сборника (журнала) по материалам конференции и (или) сертификат участника конференции	не более 2 (за каждую конференцию)
10	Наличие дипломов победителей мероприятий международного, всероссийского, регионального значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру	копия диплома	не более 3 (за каждое достижение)
	Сумма баллов	не более 30	

Сведения об индивидуальных достижениях (образец оформления)

(ФИО)

№	Наименование ИД	Описание ИД	Ссылка на ИД/ скан-копия подтверждающего документа
1	Например, документ об образовании и о квалификации с отличием	Диплом специалиста серия _____ № _____ Дата выдачи _____ Наименование организации, выдавшей документ об образовании _____ Код профессии, специальность, направление подготовки, указанное в документе об образовании _____	Скан-копия документа об образовании и о квалификации
2	Например, научная статья в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и (или) Web of Science	Автор. Статья / Авторы // Журнал. – Год. – Номер. – Страницы размещения статьи. Например, Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С.340–342.	Ссылка на публикацию на сайтах баз данных Scopus, Web of Science и др. с указанием квартиля (при наличии) на момент выхода статьи
3	Патент	Например, Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000. Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедев Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.	Ссылка на патент в сети Интернет (при наличии)
4	Участие в международной конференции	Например, Козлова Е.Н. Управление конкурентоспособностью и качеством продукции в условиях перехода к рынку / Е.Н. Козлова, Н.П. Залесова. – Текст: непосредственный // Биологические и технико-экономические проблемы в сельском хозяйстве: тезисы XXXIII научно-практической конференции, 2-3 апреля 1998 года, Великие Луки. – Великие Луки, 2000. – С. 222-224.	Ссылка на сборник тезисов в сети Интернет (при наличии), или скан-копия сертификата участника (при наличии), или скан-копия страниц с выходными данными сборника конференции
5	Диплом победителя мероприятия международного значения	Например, диплом победителя заключительного этапа Международного инженерного чемпионата по горному делу Год участия – 2023	Ссылка на публикацию на сайтах и (или) скан-копия диплома