

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

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей  
среды им. С.Б. Леонова»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №9 от 07 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ГРАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Обогащение полезных ископаемых

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Власова Вера Викторовна Дата подписания: 16.06.2025
---

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Федотов Константин Вадимович Дата подписания: 17.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Гравитационные методы обогащения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья	ПКС-4.4, ПКС-4.6
ПКС-5 Способность выбирать и рассчитывать параметры основного и вспомогательного оборудования обогатительных производств	ПКС-5.5, ПКС-5.7
ПКС-6 Способность разрабатывать и обслуживать проекты производства работ по транспортированию, обогащению и хранению руды и продуктов обогащения с учетом требований промышленной и экологической безопасности	ПКС-6.1

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.4	Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке минерального сырья гравитационными методами	<b>Знать</b> - основные принципы выбора и расчета технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке минерального сырья гравитационными методами, включая методы гидравлической классификации и отсадки <b>Уметь</b> - производить расчет технологических показателей гравитационного обогащения с применением методов гидравлической классификации и отсадки <b>Владеть</b> - терминологией и понятиями гравитационной технологии обогащения минерального сырья; методиками расчета качественно-количественных и водно-шламовых показателей
ПКС-4.6	Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного гравитационного	<b>Знать</b> - основные принципы выбора и расчета технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке

	обогащения минерального сырья	<p>минерального сырья гравитационными методами, включая методы концентрации на столах, винтовой, тяжелосредной, центробежной и пневматической сепарации</p> <p><b>Уметь</b> - производить расчет технологических показателей гравитационного обогащения с применением методов концентрации на столах, винтовой, тяжелосредной, центробежной и пневматической сепарации</p> <p><b>Владеть</b> - терминологией и понятиями гравитационной технологии обогащения минерального сырья; методиками расчета качественно-количественных и водно-шламовых показателей</p>
ПКС-5.5	Способен выбирать и рассчитывать технологические параметры оборудования для гравитационных методов обогащения	<p><b>Знать</b> - конструкции, принцип действия и область применения основного оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья; основные технологические параметры оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья</p> <p><b>Уметь</b> - выбирать и рассчитывать технологические параметры оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья</p> <p><b>Владеть</b> - методиками выбора и расчета технологических параметров оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья; технической терминологией в области гравитационного обогащения минерального сырья</p>
ПКС-5.7	Способен выбирать и рассчитывать технологические параметры основного и вспомогательного оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья	<p><b>Знать</b> - конструкции, принцип действия и область применения основного и вспомогательного оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья; - основные технологические параметры основного и вспомогательного оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья</p> <p><b>Уметь</b> - выбирать и рассчитывать</p>

		технологические параметры основного и вспомогательного оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья <b>Владеть</b> - методиками выбора и расчета технологических параметров основного и вспомогательного оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья; технической терминологией в области гравитационного обогащения минерального сырья
ПКС-6.1	Демонстрирует знания о взаимосвязи производственных объектов по транспортированию руды и продуктов обогащения в процессах гравитационного обогащения	<b>Знать</b> - теоретические и практические основы взаимосвязи производственных объектов по транспортированию руды и продуктов обогащения в процессах гравитационного обогащения <b>Уметь</b> - выбирать и рассчитывать технологические параметры оборудования по транспортированию руды и продуктов обогащения в процессах гравитационного обогащения <b>Владеть</b> - технической терминологией в области перемещения руды и продуктов обогащения на обогатительном производстве; - методиками выбора и расчета транспортирующего оборудования

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Гравитационные методы обогащения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Общая геология»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование обогатительных фабрик», «Технологии обогащения полезных ископаемых»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144
Аудиторные занятия, в том	96	32	64

числе:			
лекции	48	16	32
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	16	0	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	84	40	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен, Курсовой проект	Зачет	Экзамен, Курсовой проект

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в теорию гравитационного обогащения	1	2					2	2	Устный опрос
2	Теоретические основы процессов обогащения	2	4	1, 2	4			1, 2, 3	12	Устный опрос
3	Гидравлическая классификация	3	4	4, 7, 8	6			1, 2, 3	12	Устный опрос
4	Отсадка и винтовая сепарация	4, 5	6	5, 6	4			1, 2, 3	14	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		14				40	

###### Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Промывка песков	1	2					3	2	Устный опрос
2	Обогащение в тяжелых средах	2, 3, 4	6			1, 4	10	2, 3	4	Устный опрос
3	Обогащение в центробежных аппаратах	5, 6	6			2	2	2, 3	4	Устный опрос
4	Обогащение материала в	7	6	1, 2, 3, 6	8			2, 3	4	Устный опрос

	потоке воды, текущем по наклонной поверхности									
5	Пневматическое обогащение	8	4					3	2	Устный опрос
6	Комбинированные гравитационные процессы обогащения	9	4	7, 8	4			3	2	Устный опрос
7	Вспомогательные гравитационные процессы	10	2					3	2	Устный опрос
8	Гравитационная технология обогащения	11	2			3	4	1, 3	22	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		32		12		16		78	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в теорию гравитационного обогащения	История развития гравитационных методов. Силы, действующие на минеральную частицу при гравитационном обогащении. Обогащаемость сырья гравитационными методами.
2	Теоретические основы процессов обогащения	Классические модели (гипотезы) гравитационных процессов. Статистические модели процесса отсадки. Методы определения конечных скоростей падения частиц при гравитационном обогащении. Расчет конечной скорости падения частиц при гравитационном обогащении. Коэффициент равнопадаемости. Условия свободного падения частиц. Скорость свободного падения частиц. Сила гидродинамического сопротивления. Диаграмма Реелея. Динамика свободного падения частицы. Коэффициент равнопадаемости при свободном падении частиц. Взаимное влияние частиц на их движение. Скорость стесненного падения частиц. Равнопадаемость частиц в условиях стесненного падения. Движение частиц во взвесах и суспензиях.
3	Гидравлическая классификация	Классификация как процесс разделения. Типы классификаторов. Седиментация. Среды классификации. Механические классификаторы. Спиральный классификатор. Многокамерный гидравлический классификатор. Теория гидроциклонирования. Конструкция и принцип работы гидроциклонов. Эффективность классификации. Конусные классификаторы. Центрифуги. Центробежные капиллярно-пленочные

		классификаторы. Классификация в воздушной среде. Центробежный воздушный классификатор.
4	Отсадка и винтовая сепарация	Общие сведения и теория отсадки. Диффузионно-вероятностная модель процесса извлечения плотных частиц. Механизм отсадки. Параметры отсадки. Разгрузка продуктов разделения. Диафрагмовая отсадочная машина. Поршневая отсадочная машина. Отсадочная машина с подвижным решетом. Центробежная отсадочная машина. Воздушно-пульсационная отсадочная машина. Схемы отсадки. Конструкция винтового сепаратора. Закономерности движения по желобу воды и пульпы. Влияние на процесс концентрации геометрических и технологических параметров. Практика применения винтовой сепарации.

### Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Промывка песков	Природа связанности глин. Прочность дисперсных материалов. Промывистость глинодержащих материалов. Разупрочнение глин. Барабанные промывочные машины. Короткие мойки. Вибрационные промывочные машины. Гидромониторы. Промывочная башня. Электродный промывочный аппарат. Схемы промывки дисперсных материалов.
2	Обогащение в тяжелых средах	Свойства утяжелителей. Крупность и гранулометрический состав утяжелителей. Форма и краевой угол частиц утяжелителя. Свойства суспензий. Технологические потери утяжелителя. Регенерация и кондиционирование суспензий. Оборудование для регенерации. Классификация оборудования для тяжелосредного обогащения. Колесный тяжелосредный сепаратор. Двухпродуктовый тяжелосредный гидроциклон. Трехпродуктовый тяжелосредный гидроциклон. Выбор и расчет производительности оборудования для тяжелосредного обогащения. Практика тяжелосредного обогащения. Технологические схемы. Подготовка исходного материала. Обогащение в ТС. Обогащение в аэросуспензиях
3	Обогащение в центробежных аппаратах	Обогащение в циклонах. Факторы влияющие на работу обогатительных циклонов. Практика применения циклонов как обогатительных аппаратов. Центрифуги для обогащения. Способы придания разрыхленности постели безнапорного центробежного концентратора. Центробежные отсадочные машины. Практика применения центробежных аппаратов
4	Обогащение материала в потоке воды, текущем	Закономерности движения потока воды по наклонной поверхности. Движение частиц в

	по наклонной поверхности	потоке воды, текущем по наклонной плоскости. Принцип обогащения на шлюзах. Типоразмеры шлюзов. Уклон шлюза. Длина шлюза. Улавливающие покрытия шлюзов. Параметры шлюзования. Применение неподвижных шлюзов на промывочных приборах и драгах. Подвижные шлюзы. Магнитные шлюзы. Суживающиеся желоба. Факторы, влияющие на процесс концентрации. Конструкции прочих струйных аппаратов. Практика работы суживающихся аппаратов. Конструкция концентрационного стола. Закономерности разделения частиц на столах. Транспортирование частиц в продольном и поперечном направлении. Распределение частиц по продуктам. Факторы влияющие на процесс концентрации. Подготовка исходного материала. Практика применения концентрационных столов.
5	Пневматическое обогащение	Особенности пневматического обогащения. Аппараты для пневматического обогащения. Практика пневматического обогащения.
6	Комбинированные гравитационные процессы обогащения	Флотогравитационные процессы обогащения. МГС и МГД сепарация. Магнитно-центробежная сепарация. Прочие комбинированные гравитационные процессы и их практика применения.
7	Вспомогательные гравитационные процессы	Сгущение пульп. Радиальные сгустители. Конусные отстойники. Обезвоживающие центробежные аппараты. Хвостохранилища
8	Гравитационная технология обогащения	Условия применения различных гравитационных процессов. Принципы включения различных гравитационных процессов в технологическую схему обогащения полезных ископаемых

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение физических свойств минералов	2
2	Фракционный анализ угля	2
3	Фракционный анализ угля в тяжелых жидкостях в центробежном поле	2
4	Определение эффективности гидравлической классификации	2
5	Отсадка в диафрагмовой отсадочной машине	2
6	Изучение технологических параметров отсадочной машины	2
7	Изучения процесса классификации в спиральном классификаторе	2

8	Изучение технологических параметров работы спирального классификатора	2
---	---	---

#### Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Обогащение полезных ископаемых на лабораторном концентрационном столе	2
2	Изучение процесса флотогравитации полезных ископаемых	2
3	Изучение технологических параметров работы концентрационного стола	2
4	Обогащение полезных ископаемых на винтовом сепараторе	2
5	Изучение технологических параметров работы винтового сепаратора	2
6	Изучение технологических параметров работы концентрационного стола	2
7	Обогащение полезных ископаемых на центробежном сепараторе	2
8	Изучение технологических параметров работы центробежного сепаратора	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Построение кривых обогатимости угля	2
2	Выбор и расчет безнапорного центробежного концентратора	2
3	Выбор, обоснование и расчет качественно-количественной схемы гравитационного обогащения руды	4
4	Расчет схемы обогащения алмазов	8

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	18
2	Подготовка к зачёту	16
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6

##### Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

		<b>часов</b>
1	Написание курсового проекта (работы)	20
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
3	Подготовка к экзамену	16

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: в ходе проведения лекций используется диалог и групповая дискуссия

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:**

. Гравитационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсового проекта / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 22.  
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4832.pdf>.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Гравитационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2018. – 44..

#### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

622.75/.77(076.5)

Г75

Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых : методические указания по выполнению лабораторных работ для специальности 0903 "Обогащение полезных ископаемых" / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. обогащения полез. ископаемых и инженер. экологии ; сост. К. В. Федотов. – Иркутск : ИрГТУ, 2002. – 44 с.

<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5509.pdf>

622.75/.77(076.5)

Г75

Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых : метод. указания для выполнения лаб. работ [для специальности 0903 "Обогащение полез. ископаемых" и горн. специальностей] / Иркут. гос. техн. ун-т ; сост. Федотов К. В. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2006. – 43 с. : ил.

#### **5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Гравитационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы обучающихся (СРС) / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 10.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 7 | Устный опрос**

### **Описание процедуры.**

В завершении каждого аудиторного занятия обучающимся предоставляется вопрос для коллективного обсуждения по пройденной теме и вопросы для самостоятельной подготовки и повторения пройденного материала.

Контроль знаний по пройденной теме осуществляется на следующем аудиторном занятии в виде индивидуального устного опроса или в виде блиц-опроса. Учебная группа при этом делится на две команды, одна из которых задает вопросы, а вторая - на них отвечает. Затем с участием преподавателя определяется самый интересный вопрос и наиболее информативный ответ.

### **Критерии оценивания.**

При проведении оценивания знаний обучающихся учитывается:

- правильность ответа;
- умение излагать свою точку зрения;
- корректное приведение примеров;
- грамотное использование терминологии.

Ответ оценивается на:

«отлично» - при наличии у обучающегося глубоких, исчерпывающих знаний, грамотном и логически стройном построении ответа;

«хорошо» - при наличии твердых и достаточно полных знаний, логически стройном построении ответа при незначительных ошибках;

«удовлетворительно» - при наличии твердых знаний, изложении ответа с ошибками, уверенно исправленными после вспомогательных вопросов преподавателя;

«неудовлетворительно» - при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неуверенности и неточности ответов после вспомогательных вопросов преподавателя.

## **6.1.2 семестр 8 | Устный опрос**

### **Описание процедуры.**

В завершении каждого аудиторного занятия обучающимся предоставляется вопрос для коллективного обсуждения по пройденной теме и вопросы для самостоятельной подготовки и повторения пройденного материала.

Контроль знаний по пройденной теме осуществляется на следующем аудиторном занятии в виде индивидуального устного опроса или в виде блиц-опроса. Учебная группа при этом делится на две команды, одна из которых задает вопросы, а вторая - на них отвечает. Затем с участием преподавателя определяется самый интересный вопрос и наиболее информативный ответ.

### **Критерии оценивания.**

При проведении оценивания знаний обучающихся учитывается:

- правильность ответа;
- умение излагать свою точку зрения;
- корректное приведение примеров;
- грамотное использование терминологии.

Ответ оценивается на:

«отлично» - при наличии у обучающегося глубоких, исчерпывающих знаний, грамотном и

логически стройном построении ответа;  
 «хорошо» - при наличии твердых и достаточно полных знаний, логически стройном построении ответа при незначительных ошибках;  
 «удовлетворительно» - при наличии твердых знаний, изложении ответа с ошибками, уверенно исправленными после вспомогательных вопросов преподавателя;  
 «неудовлетворительно» - при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неуверенности и неточности ответов после вспомогательных вопросов преподавателя.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-4.4	Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке минерального сырья гравитационными методами	Устное собеседование по вопросам к зачету
ПКС-4.6	Способен выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного гравитационного обогащения минерального сырья	Устное собеседование по вопросам к экзамену
ПКС-5.5	Способен выбирать и рассчитывать технологические параметры оборудования для гравитационных методов обогащения	Устное собеседование по вопросам к зачету
ПКС-5.7	Способен выбирать и рассчитывать технологические параметры основного и вспомогательного оборудования для гравитационного обогащения минерального сырья	Устное собеседование по вопросам к экзамену
ПКС-6.1	Способен проанализировать взаимосвязь производственных объектов по транспортированию руды и продуктов обогащения в процессах гравитационного обогащения и выбрать необходимое оборудование	Устное собеседование по вопросам к экзамену

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

При подготовке к зачету обучающийся должен подтвердить сформированность компетенции ПСК-6.3 для чего необходимо изучить лекционные материалы, материалы, рассмотренные на лабораторных и практических занятиях, а также самостоятельно работать с основной и дополнительной литературой по теме дисциплины. При подготовке к зачету студент должен устно ответить на контрольные вопросы, определяемые преподавателем.

#### Пример задания:

Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

1. На каких принципах основаны гравитационные процессы обогащения?
2. В каких средах производится гравитационное обогащение?
3. В каких отраслях промышленности и для каких полезных ископаемых применяются гравитационные процессы?
4. В чем сущность различных видов сопротивления среды падающему в ней телу?
5. Дайте определение коэффициента сопротивления среды. В чем он выражается?
6. Какова область применения формул Риттингера, Аллена и Стокса по определению конечной скорости падения?
7. В чем заключается метод определения конечной скорости падения (по Лященко)?
8. Как влияют форма зерен и температура среды на скорость их падения?
9. Как найти коэффициент равнопадаемости?
10. Каков порядок производства седиментационного анализа?
11. Какие факторы влияют на эффективность гидравлической классификация?
12. По каким признакам производится группировка машин и аппаратов для гидравлической классификации?
13. Как устроен четырех секционный гидравлический классификатор и от чего зависит эффективность его работы?
14. По какому принципу работают песковые и шламовые конические классификаторы?
15. Как устроены механические классификаторы с одной и двумя не погруженными и погруженными спиральями? Как рассчитывается производительность спиральных классификаторов по сливу и пескам?
16. Как устроены одинарные и батарейные гидроциклоны?
17. Как рассчитывается производительность гидроциклонов?
18. Как регулируют работу гидроциклонов?
19. В чем заключается скоростная, тяжелосредная, статистическая и энергетическая гипотезы отсадки?
20. По каким признакам производится классификация отсадочных машин?
21. Устройство поршневых отсадочных машин и машин с подвижным решетом?
22. Каково устройство диафрагмовых отсадочных машин и какие факторы влияют на эффективность их работы?
23. Каков принцип действия беспоршневых отсадочных машин и по каким признакам они классифицируются?
24. Какова конструкция пульсаторов?
25. Сравните между собой различные циклы отсадки и укажите область их применения?
26. Характеристика основных перемещаемых материалов и грузов в цехах гравитационного обогащения.
27. Устройство и расчет ленточного конвейера.
28. Самотечные гидравлические транспортные устройства (желоба, пульпопроводы, воронки).
29. Спуски, элеваторы и зупфы.

30. Склады для хранения концентратов, условия использования транспорта при перегрузке концентратов. оссии и странах СНГ и за рубежом?\_

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Твердо знает материал, касающийся выбора оптимального комплекса оборудования для процесса рудоподготовки на основе анализа горно-геологических характеристик минерального сырья и вмещающих пород. Грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно и корректно применяет терминологию предмета	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не владеет технической терминологией

#### 6.2.2.2 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен по дисциплине «Гравитационные методы обогащения» проводится в виде устного ответа на вопросы билета. На подготовку ответов на вопросы билета обучающемуся дается 30-40 минут. После подготовки обучающийся устно отвечает на вопросы билета. Преподаватель может задавать дополнительные вопросы по теме, с целью более полной оценки знаний обучающегося.

##### Пример задания:

Пример экзаменационного билета по дисциплине «Гравитационные методы обогащения»:  
«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой ОПИиОСС

\_\_\_\_\_ К.В. Федотов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Гравитационные методы обогащения»

специальность 21.05.04 «Горное дело»

специализация «Обогащение полезных ископаемых»

1. Введите понятие промывистости. Приведите классификацию песков по промывистости.
2. Концентрационный стол. Конструкция, принцип действия, область применения.
3. Расчет производительности и параметры работы винтового сепараторов.

Составитель:

В.В.

Власова\_

##### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно	Твердо знает	Имеет знания только	Не знает значительной

усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с дополнительными вопросами	материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы билета	основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы	части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе на вопросы билета, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя
--	---	--	---

### 6.2.2.3 Семестр 8, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.3.1 Описание процедуры

Защита курсовой работы проводится в режиме устного собеседования.

#### Пример задания:

Контрольные вопросы к защите курсового проекта

1. Какие параметры влияют на выбор схемы обогащения алмазосодержащей руды?
2. Какие особенности построения схем обогащения алмазосодержащей руды?
3. Приведите формулы для расчета качественно-количественных показателей процесса обогащения.
4. Приведите формулы для расчета водно-шламовых показателей процесса обогащения.
5. Как рассчитать площадь грохочения многоситного инерционного грохота?
6. Какие коэффициенты учитывают при расчете площади грохочения инерционного грохота?
7. Что называют циркулирующей нагрузкой?
8. Определить область применения спиральных классификаторов с погруженной и непогруженной спиралью?
9. . Какие поправочные коэффициенты учитывают при расчете диаметра спирали классификатора.
10. Приведите конструкцию и принцип действия отсадочных машин.
11. Приведите конструкцию и принцип действия концентрационных столов?
12. Приведите конструкцию и принцип действия рентгенолюминесцентных сепараторов?
13. Приведите конструкцию и принцип действия спирального классификатора?
14. Приведите конструкцию и принцип действия осадительной воронки?
15. Какие параметры учитывают при построении схемы цепи аппаратов?\_

#### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительн</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
----------------	---------------	-------------------------	----------------------------

		<b>о</b>	
<p>Курсовой проект выполнен в соответствии с заданием, разделы разработаны грамотно, выводы обоснованы и подтверждены расчётами. Пояснительная записка выполнена качественно, с применением новейших информационных технологий. Оформление курсового проекта, соответствует требованиям стандартов организации. Обучающийся при защите сделал логичный доклад, проявил большую эрудицию, аргументировано ответил на 90...100% вопросов, заданных преподавателем.</p>	<p>Курсовой проект выполнен в соответствии с заданием, расчёты выполнены грамотно. Имеющиеся ошибки не носят принципиальный характер. Пояснительная записка оформлена в соответствии с установленными требованиями с небольшими отклонениями. Обучающийся сделал хороший доклад и правильно ответил на 70...80%</p>	<p>Курсовой проект выполнен в полном объёме, в соответствии с заданием, но содержит недостаточно убедительное обоснование выбора схемы обогащения, в расчетах имеются ошибки, свидетельствующие о пробелах в знаниях. Пояснительная записка выполнена небрежно. Обучающийся не раскрыл основные выводы по работы ответил правильно на 50...60 % вопросов, заданных преподавателем.</p>	<p>Курсовой проект содержит грубые ошибки в расчётах и принятии решений, количество и характер которых указывает на недостаточную подготовку обучающегося. Доклад сделан не-удовлетворительно, содержание основных разделов не раскрыто; качество оформления работы низкое, обучающийся неправильно ответил на большинство вопросов, показал слабую подготовку</p>

## 7 Основная учебная литература

1. Верхотуров М. В. Гравитационные методы обогащения : учеб. для вузов по специальности "Обогащение полез. ископаемых" / М. В. Верхотуров, 2006. - 351.
2. Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для специальности 0903 "Обогащение полезных ископаемых" / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. обогащения полез. ископаемых и инженер. экологии, 2002. - 44.
3. Шохин Владимир Николаевич. Гравитационные методы обогащения : учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" / Владимир Николаевич Шохин, А.Г. Лопатин, 1980. - 400.
4. Гравитационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсового проекта / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 22.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых : метод. указания для выполнения лаб. работ [для специальности 0903 "Обогащение полез. ископаемых" и горн. специальностей] / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 43.
2. Кусков Виктор Борисович. Гравитационные методы обогащения : конспект лекций / В. Б. Кусков, 2001. - 70.
3. Глембоцкая Татьяна Владимировна. Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых: истоки, современное состояние / Татьяна Владимировна Глембоцкая; Рос. акад. наук, Ин-т проблем комплекс. освоения недр, 1998. - 223.
4. Гравитационные методы обогащения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов (СРС) / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 10.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. весы лабораторные ВК-3000
2. весы электронные МК-15--2-A20
3. Печь муфельная SNOL 8.2/1100 A414-124-600\*0018
4. Концентратор центробежный Knelson KC MD 7.5
5. Технологическое оборудование
6. Сушильный шкаф "ШС-80-01"