

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Гидрометаллургическая переработка минерального сырья»**

для направления подготовки (специальности): 21.05.04 Горное дело

Направленность ОП - Обогащение полезных ископаемых

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Очная форма обучения

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наименование дисциплины											
<b>ОПК-1</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности											
Б1.Б.11 Информатика	+	+									
Б1.В.ДВ.3.1 Гидрометаллургическая переработка минерального сырья										+	
Б1.В.ДВ.4.2 Методология научно-исследовательской работы										+	
Б2.У.1 Геологическая практика		+									
Б2.У.3 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности				+							
Б2.П.НИР Научно-исследовательская работа											+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамен											+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты											+
<i>Этапы формирования компетенций</i>	1	2		3						4	5
<b>ПК-16</b> готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты											
Б1.Б9 Физика	+	+	+	+							
Б1.Б10 Химия		+									
Б1.Б15 Электротехника						+					
Б1.Б28 Основы горного дела, геотехнология строительная				+							
Б1.Б29 Геомеханика								+			
Б1.Б36 Физическая химия			+								
Б1.Б37 Органическая химия					+				+		
Б1.Б41 Дробление, измельчение и подготовка минерального сырья к обогащению						+					
Б1.Б42 Магнитные, электрические и специальные методы обогащения							+				
Б1.В.ОД.1 Гравитационные методы обогащения							+				
Б1.В.ОД.2 Флотационные методы обогащения								+			
Б1.В.ОД.3 Технология обогащения полезных ископаемых									+		



Б1.В.ОД.6 Исследование полезных ископаемых на обогатимость											+		
Б1.В.ДВ.2.1 Технология обогащения руд цветных, редких и благородных металлов												+	
Б1.В.ДВ.3.1 Гидрометаллургическая переработка минерального сырья												+	
Б2.П1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							+						
Б2.П2 Технологическая практика										+			
Б2.П.НИР Научно-исследовательская работа													+
Б2.П.Пд Преддипломная практика													+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена													+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты													+
<i>Этапы формирования компетенций</i>							1	2	3	4	5	6	

Заочная форма обучения

Семестр \ Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>ОПК-1</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности													
Б1.Б.11 Информатика	+	+											
Б1.В.ДВ.3.1 Гидрометаллургическая переработка минерального сырья												+	
Б1.В.ДВ.4.2 Методология научно-исследовательской работы											+		
Б2.У.1 Геологическая практика		+											
Б2.У.3 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности				+									
Б2.П.НИР Научно-исследовательская работа													+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамен													+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты													+
<i>Этапы формирования компетенций</i>	1	2		3							4	5	6

<b>ПК-16</b> готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты													
Б1.Б9 Физика	+	+	+	+									
Б1.Б10 Химия		+											
Б1.Б15 Электротехника						+							
Б1.Б28 Основы горного дела, геотехнология строительная								+					
Б1.Б29 Геомеханика								+					
Б1.Б36 Физическая химия							+						
Б1.Б37 Органическая химия								+	+				
Б1.Б41 Дробление, измельчение и подготовка минерального сырья к обогащению						+							
Б1.Б42 Магнитные, электрические и специальные методы обогащения									+				
Б1.В.ОД.1 Гравитационные методы обогащения							+						
Б1.В.ОД.2 Флотационные методы обогащения									+				
Б1.В.ОД.3 Технология обогащения полезных ископаемых											+		
Б1.В.ОД.6 Исследование полезных ископаемых на обогатимость											+		
Б1.В.ДВ.2.1 Технология обогащения руд цветных, редких и благородных металлов												+	
Б1.В.ДВ.3.1 Гидрометаллургическая переработка минерального сырья												+	
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена													+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты													+
<i>Этапы формирования компетенций</i>	1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11
<b>ПК-17</b> готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов													
Б1.В.ОД.6 Исследование полезных ископаемых на обогатимость											+		
Б1.В.ДВ.2.1 Технология обогащения руд цветных, редких и благородных металлов												+	
Б1.В.ДВ.3.1 Гидрометаллургическая переработка минерального сырья												+	
Б1.В.ДВ.3.2 Комплексное использование минерального сырья												+	
Б1.В.ДВ.4.1 Моделирование процессов обогащения											+		



## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-1	Знать	Имеет целостное представление о гидрометаллургии и классификацию способов гидрометаллургической переработки минерального сырья; современные технологии извлечения металлов из руд	Знает важнейшие положения, проверяемые опытным и путем формально-логических рассуждений	Знает основные инженерные приемы, необходимые при изучении, конструировании или обосновании технических устройств	Доклад, курсовая работа
	Уметь	Умеет оценивать и обосновывать эффективность и надежность принимаемых инженерных решений в области горной техники и горной технологии	Умеет выполнять инженерные расчеты и грамотно ставить задачи	Умеет принимать технические и технологические решения по обеспечению безопасных условий труда и снижению вредного влияния гидрометаллургических процессов на окружающую среду	Курсовая работа
	Владеть	Обладает самостоятельностью в процессе обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний; ориентироваться в потоке различной информации, представляемой научной учебной и технической литературой и интернет	Владеет полученными знаниями по общетехническим дисциплинам для выполнения лабораторных работ по курсу дисциплины	Формирует практические действия и понятия для применения их при дальнейшем изучении специальных дисциплин	Доклад, курсовая работа

ПК-16	Знать	Имеет общее представление об экспериментальных и лабораторных исследованиях	Знает как интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	Знает основные инженерные приемы, необходимые при проведении экспериментальных и лабораторных исследований	Лабораторные работы, контрольная работа
	Уметь	Умеет оценивать и обосновывать полученные результаты	Умеет выполнять инженерные расчеты	Умеет оценивать свойства полезных ископаемых, металлов, их применение	Лабораторные работы, курсовая работа
	Владеть	Обладает самостоятельностью в процессе обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний	Владеет полученными знаниями для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований	Формирует практические действия и понятия для применения их при дальнейшем изучении специальных дисциплин	Лабораторные работы, контрольная работа
ПК-17	Знать	Имеет общее представление о конструкции, принципы работы основного и вспомогательного оборудования гидрометаллургических процессов	Знает практику работы гидрометаллургических производств передовых отечественных и зарубежных горно-перерабатывающих предприятий	Знает содержание и методы гидрометаллургической переработки твердых полезных ископаемых	Курсовая работа, контрольная работа
	Уметь	Умеет осуществлять выбор технологических схем гидрометаллургической переработки минерального сырья	Умеет выполнять расчёты основных параметров гидрометаллургической технологии, основного и вспомогательного оборудования	Умеет анализировать устойчивость технологического процесса и качество готовой продукции	Лабораторная работа, курсовая работа
	Владеть	Обладает самостоятельностью в анализе горно-геологической информации	Владеет методами анализа горно-геологической информации	Владеет современными технологиями для расчёта основных рабочих параметров эффективных и экологически безопасных гидрометаллургических процессов, компоновки основного и вспомогательного оборудования	Курсовая работа, контрольная работа

ПКС-6.3	Знать	Имеет общее представление об основных технологических показателях гидрометаллургической переработки минерального сырья	Знает как интерпретировать полученные показатели гидрометаллургической переработки минерального сырья	Знает основные инженерные приемы, необходимые для проектирования технологических схем гидрометаллургического производства и выбора основного и вспомогательного металлургического оборудования	Контрольная работа
	Уметь	Умеет оценивать и обосновывать полученные результаты	Умеет выполнять инженерные расчеты	Умеет применять полученные знания в области проектирования технологических схем гидрометаллургического производства и выбора основного и вспомогательного оборудования	Курсовая работа, контрольная работа
	Владеть	Владеет различной информацией, представляемой научной учебной и технической литературой и интернет	Владеет полученными знаниями для выполнения экспериментальных и лабораторных исследований	Формирует практические действия и понятия для применения их при дальнейшем изучении специальных дисциплин	Курсовая работа, контрольная работа

## ***2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости***

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1.	Промышленная классификация металлов. Исходные материалы в металлургии	ОПК-1	Доклад Курсовая работа
2.	Способы металлургической переработки рудного сырья	ПК-16 ПК-17	Лабораторная работа Курсовая работа
3.	Гидрометаллургические способы получения металлов	ПК-16 ПК-17	Лабораторные работы Курсовая работа Тест
4.	Теоретические основы цианирования руд и концентратов	ПК-16	Курсовая работа

5.	Теоретические основы и практика процессов экстракции	ПК-3	Курсовая работа
6.	Основы процесса сорбционного выщелачивания	ПК-3 ПК-17	Курсовая работа
7.	Регенерация угля	ПК-3 ПСК-6.3	Курсовая работа
8.	Электролиз и получение готовой продукции	ПК-16 ПК-17	Лабораторные работы Курсовая работа
9.	Обезвреживание цианидсодержащих хвостов	ПСК-6.3	Курсовая работа Контрольная работа

#### ***Критерии и шкала оценивания тестирования***

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«отлично»	дано 90-100% правильных ответов в тесте;
«хорошо»	дано 75-90% правильных ответов в тесте;
«удовлетворительно»	дано 60-75% правильных ответов в тесте;
«неудовлетворительно»	дано менее 60% правильных ответов в тесте.

#### ***Критерии и шкала оценивания контрольной работы***

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«отлично»	вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания;
«хорошо»	вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты;
«удовлетворительно»	вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа;
«неудовлетворительно»	вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

#### ***Критерии и шкала оценивания доклада***

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«отлично»	студент показал отличные знания по теме; качество устного выступления высокое. Имеется презентация.
«хорошо»	задание выполнено правильно, с достаточной степенью полноты; качество устного выступления - хорошее.
«удовлетворительно»	задание выполнено удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию информации. Качество устного выступления - удовлетворительное.
«неудовлетворительно»	работа не выполнена или приводятся сведения, не относящиеся к поставленному вопросу; содержание не совпадает с поставленным вопросом.

#### ***Критерии и шкала оценивания лабораторной работы***

Оценки за выполнение лабораторных работ выставляются в форме зачета или незачета, и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся по следующим критериям:

1. Наличие лабораторного практикума (методических указаний по проведению лабораторной работы);
2. Наличие и подготовка техники, приборов, оборудования, посуды, реактивов и т.п., необходимых для проведения лабораторной работы;
3. Выполнение правил работы в лаборатории;

4. Умение контролировать правильность проведения экспериментов в течение работы (методика проведения, соблюдение правил ТБ, правильность описания протекания наблюдаемого процесса, соответствия уравнений физических, химических и др. реакций наблюдаемому процессу);

5. Умение обработки и представления результатов эксперимента, использования методов статистической обработки результатов, графического анализа и при необходимости других методов обработки результатов (регрессионный или корреляционный анализ);

6. Умение подведения итогов занятия;

7. Оформление лабораторной работы;

8. Защита лабораторной работы.

Выполнение работы оформляется в журнале лабораторных работ.

Оформление лабораторной работы проводится в следующем порядке:

- Лабораторная работа №\_\_;

- Цель работы;

- Перечень необходимого оборудования, приспособлений и материалов для выполнения работы;

- Порядок выполнения работы

- Результаты проделанной работы (оформляются в виде таблиц, графиков, расчета по формулам, записываются выводы).

Защита лабораторной работы проводится по контрольным вопросам.

При выполнении всех перечисленных условий студенту за каждую лабораторную работу выставляется оценка «зачтено».

В случае не выполнения студентом лабораторной работы вместе с группой, он выполняет работу самостоятельно в специально отведенные часы под контролем техника, а затем защищает ее преподавателю.

#### ***Критерии и шкала оценивания курсовой работы***

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«отлично»</i>	Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура курсовой работы (введение, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Самостоятельно подобран и проанализирован материал по теме, сделаны основные расчеты технологических параметров, схемы и оборудования, сделаны аргументированные выводы. Высокая степень оригинальности пояснительной записки. Представлены ссылки на источники. Выполнена в полном объеме графическая часть.
<i>«хорошо»</i>	Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура курсовой работы (введение, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Самостоятельно подобран и проанализирован материал по теме, сделаны основные расчеты технологических параметров, схемы и оборудования. Пояснительная записка и графическая часть выполнены с недочетами.
<i>«удовлетворительно»</i>	Заданная тема раскрыта не полностью. Самостоятельно подобран и проанализирован материал по теме, представленные расчеты содержат ошибки. Пояснительная записка и графическая часть выполнены с недочетами или ошибками.
<i>«неудовлетворительно»</i>	Работа не выполнена, выполнена не самостоятельно, выполнена не в полном объеме и качестве.

### **Критерии и шкала оценивания контрольной работы (для заочной формы обучения)**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«отлично»	вопросы раскрыты полностью, студент показал отличные знания;
«хорошо»	вопросы раскрыты хорошо, с достаточной степенью полноты;
«удовлетворительно»	вопросы раскрыты удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа;
«неудовлетворительно»	ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

### **2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Критерии	Уровень освоения компетенций
Отлично	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы	Эталонный
Хорошо	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала	Стандартный
Удовлетворительно	наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	Пороговый
Неудовлетворительно	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

## **Лабораторные работы**

### Тема 2. Способы металлургической переработки рудного сырья

Лабораторная работа №4  
Обжиг цинковых концентратов

### Тема 3. Гидрометаллургические способы получения металлов

Лабораторная работа №1  
Сернокислотное выщелачивание окисленных медных руд  
Лабораторная работа №2  
Цементация меди железной стружкой

Лабораторная работа №5  
Выщелачивание цинкового огарка и очистка полученного продуктивного раствора

### Тема 8. Электролиз и получение готовой продукции

Лабораторная работа №3  
Электролиз меди

Лабораторная работа №6  
Электролиз цинка

## **Тест**

### Тема 3. Гидрометаллургические способы получения металлов

1. Исходными материалами, применяемыми в гидрометаллургии являются (возможно несколько вариантов ответа):

- а) руды;
- б) концентраты;
- в) топливо;
- г) металлический лом;
- д) флюсы.

2. К основным гидрометаллургическим процессам относятся (возможно несколько вариантов ответа):

- а) выщелачивание;
- б) цементация;
- в) сорбция;
- г) обжиг;
- д) обезвоживание;
- е) очистки продуктивных растворов от примесей.

3. Основными продуктами гидрометаллургических процессов являются (возможно несколько вариантов ответа):

- а) растворы;
- б) кеки;
- в) газы и пыли;
- г) металлы;
- д) сточные воды.

4. Выщелачивание, осуществляемое вне аппаратов (возможно несколько вариантов ответа):

- а) чановое;
- б) кучное;
- в) кюветное;
- г) агитационное;
- д) подземное.

5. Агитационное выщелачивание при атмосферном давлении осуществляется в (возможно несколько вариантов ответа):

- а) аппаратах с механическим перемешиванием;
- б) пневматическим перемешиванием;
- в) пневмомеханическим перемешиванием;
- г) пневмопульсационным перемешиванием;
- д) смешанным перемешиванием.

## **Комплект заданий для контрольной работы**

### Тема 3. Гидрометаллургические способы получения металлов

#### Вариант 1

- 1. Выщелачивании. Классификация процессов выщелачивания.
- 2. Химические методы добычи. Физические методы добычи. Комбинированные методы.

#### Вариант 2

- 1. Агитационное выщелачивание. Автоклавы.
- 2. Подземное выщелачивание. Технологические схемы подземного выщелачивания.

#### Вариант 3

- 1. Чановое выщелачивание.
- 2. Продукты физико-химических методов геотехнологии.

### Тема 9. Обезвреживание цианидсодержащих хвостов

#### Вариант 1

- 1. Цель операции обезвреживания хвостовой пульпы.
- 2. Метод выдувки цианида из кислой среды.

#### Вариант 2

- 1. Химический состав цианидсодержащих хвостов.
- 2. Обезвреживание активным хлором.

#### Вариант 3

- 1. Обезвреживание железным купоросом.
- 2. Технология обезвреживания цианистой пульпы активным хлором.

## **Примерные темы докладов**

Тема 1. Промышленная классификация металлов. Исходные материалы в металлургии

- 1. Классификация топлива (Основы металлургии. Шумилова. Ч.1)
- 2. Характеристика различных видов топлива

3. Виды металлургических печей
4. Окислительный обжиг концентратов
5. Обжиг во взвешенном состоянии
6. Обжиг в кипящем слое
7. Барабанные печи
8. Агломерирующий обжиг

### ***3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации***

#### **Вопросы к экзамену**

1. Понятие металлургии и ее основные задачи
2. Металлы и их классификация
3. Исходные материалы в металлургии
4. Подготовка сырья к металлургической переработке
5. Пирометаллургические процессы
6. Роль и значение гидрометаллургических процессов в современной металлургии
7. Основные виды процессов и операций в гидрометаллургии
8. Продукты металлургического производства
9. Выщелачивание
10. Чановое выщелачивание
11. Агитационное выщелачивание. Автоклавы
12. Аппараты для выщелачивания при атмосферном давлении
13. *Способы и схемы выщелачивания.* Процессы извлечения металлов из раствора
14. Кучное выщелачивание
15. Геотехнология
16. Подземное выщелачивание
17. Биотехнология
18. Значение цианистого процесса в технологии переработки золотосодержащих руд и концентратов
19. Механизм растворения золота и серебра в цианистых растворах
20. Кинетика процесса цианирования
21. Факторы, определяющие скорость и полноту процесса цианирования золота в производственных условиях
22. Гидролиз цианистых растворов. Защитная щелочь
23. Достоинства и недостатки процесса сорбционного выщелачивания
24. Сравнение свойств активных углей и ионообменных смол
25. Технологические параметры процесса сорбционного выщелачивания
26. Извлечение серебра методом сорбционного цианирования
27. Цель и назначение регенерации угля
28. Основные положения теории десорбции металлов с угля
29. Влияние параметров процесса десорбции на сорбционные свойства углей
30. Регенерация активных углей
31. Реактивация угля. Цианистая обработка и очистка угля от меди
32. Понятие об электролизе. Электродные процессы
33. Технологические режимы и основные параметры процесса электролиза
34. Плавка золотосодержащих материалов на слиток
35. Плавка золотой головки

## Пример содержания экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	---

1. Понятие металлургии и ее основные задачи
2. Способы и схемы выщелачивания. Процессы извлечения металлов из раствора
3. Технологические параметры процесса сорбционного выщелачивания

Составил:  
Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	---

1. Металлы и их классификация
2. Кучное выщелачивание
3. Извлечение серебра методом сорбционного цианирования

Составил:  
Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	---

1. Исходные материалы в металлургии
2. Геотехнология
3. Цель и назначение регенерации угля

Составил:  
Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	---

1. Подготовка сырья к металлургической переработке
2. Подземное выщелачивание
3. Основные положения теории десорбции металлов с угля

Составил:  
 Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Пример содержания зачетного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	--

1. Понятие металлургии и ее основные задачи
2. Способы и схемы выщелачивания. Процессы извлечения металлов из раствора

Составил:  
 Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 2</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	--

1. Металлы и их классификация
2. Кучное выщелачивание

Составил:  
 Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 3</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	--

1. Исходные материалы в металлургии
2. Геотехнология

Составил:  
 Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)	<b>ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 4</b> по дисциплине <u>Гидрометаллургическая</u> <u>переработка минерального сырья</u> специальность <u>21.05.04 Горное дело</u> специализация <u>Обогащение полезных</u> <u>ископаемых</u> семестр <u>7</u>
--	--

1. Подготовка сырья к металлургической переработке
2. Подземное выщелачивание

Составил:  
 Доцент Щеглова С.А. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой Петухова И.И. \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Средство проверки теоретических знаний и практических умений студента применить полученные знания. Контрольная работа проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контрольной работы, доводит до обучающихся тему, задания и

	вопросы для проведения, критерии оценивания контрольной работы. Выполненные работы сдаются на проверку.
Доклад	Защита докладов проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы как вид учебного занятия проводятся в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем или мастером, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.</p> <p>Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.</p> <p>Лабораторные работы могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.</p> <p>Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.</p> <p>Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от обучающихся самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.</p> <p>Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.</p> <p>Формы организации обучающихся на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная.</p> <p>При фронтальной форме организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.</p> <p>При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.</p> <p>При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание.</p>
Курсовая работа	<p>По окончании семестра по дисциплине студенты защищают выполненную курсовую работу, в которой отражены все разделы самостоятельной работы. Темы курсовых работ преподаватель определяет индивидуально для каждого обучающегося на первых занятиях.</p> <p>Курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом 25-30 страниц текста и графической части.</p> <p>Разделы пояснительной записки:</p> <p>Введение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности вещественного состава минерального сырья природных и техногенных месторождений. Область применения металла.</li> <li>2. Патентно-информационный поиск новых технологических и</li> </ol>

	<p>технических решений гидрометаллургической переработки минерального сырья.</p> <p>3. Выбор и обоснование технологической схемы гидрометаллургической переработки минерального сырья.</p> <p>4. Выбор основного и вспомогательного оборудования</p> <p>Заключение.</p> <p>Графическая часть курсовой работы содержит не менее двух листов графики (формат А3).</p> <p>Перечень обязательных чертежей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лист 1 – технологическая схема гидрометаллургической переработки минерального сырья.</li> <li>- лист 2 – схема цепи аппаратов.</li> </ul> <p>Публичная защита курсовой работы проводится индивидуально каждым обучающимся в присутствии учебной группы. Защита включает доклад в течение 5-7 минут и ответы на вопросы преподавателя и студентов группы в течение 10 минут.</p>
<p>Контрольная работа (для заочной формы обучения)</p>	<p>По всем темам дисциплины студентом самостоятельно выполняется одна контрольная работа, включающая теоретические вопросы и практические задания. Работа сдается преподавателю на практическом занятии и является допуском к зачету.</p> <p>Вариант контрольной работы определяется по последней цифре учебного шифра студента по его зачетной книжке, который нужно обязательно указать на титульном листе контрольной работы.</p>

## ***4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации***

### ***Экзамен***

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

### ***Зачет***

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для выполнения лабораторных работ, умение выполнять лабораторные работы;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при выполнении лабораторных работ, оформлять и защищать отчеты по лабораторным работам.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные

средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.

**Комплект заданий для контрольной работы  
(для заочной формы обучения)**

**Комплект заданий для контрольной работы**

По всем темам практических и лекционных занятий студентов выполняется одна контрольная работа, включающая теоретические вопросы по курсу «Гидрометаллургическая переработка минерального сырья».

Вариант контрольной работы определяется по последней цифре учебного шифра студента по его зачетной книжке, который нужно обязательно указать на титульном листе контрольной работы.

Выбор варианта контрольной работы.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Последняя цифра шифра студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

При выполнении контрольной работы следует обратить внимание на следующие требования:

1. Текст работы должен быть представлен в рукописном варианте или в печатном с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Гарнитура шрифта основного текста — «Times New Roman». Размер шрифта для основного текста — 14 пт, для таблиц — 12 пт или 14 пт. Междустрочный интервал основного текста — полуторный, цвет шрифта — черный. Текст следует размещать, соблюдая размеры полей: левое — не менее 30 мм, правое — не менее 10 мм, верхнее — не менее 20 мм, нижнее — не менее 20 мм, абзацный отступ — 1,25 см.

2. Перед ответом на вопрос, его следует сформулировать. Ответ должен быть полным, точно соответствовать поставленному вопросу.

3. Законченная контрольная работа включает: титульный лист, содержание, выполненное задание, список используемых источников.

4. При выполнении теоретической части работы в тексте следует обязательно ставить ссылку, указывающую на источник взятого материала.

Ссылки на информационные источники оформляются в квадратных скобках ([1, с. 15]). Список информационных источников оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

4. Студенты допускаются к сдаче экзамена по курсу «Геомеханика» только после получения ими положительной оценки по контрольной работе.

**Задания к контрольной работе по вариантам**

**Вариант № 1**

**Задание 1.** Агломерация, сущность процесса спекания. Физико-химические процессы, протекающие при агломерации. Устройство агломерационных машин.

**Задание 2.** Потребность в реагентах в цехе гидрометаллургии.

**Вариант № 2**

**Задание 1.** Брикетирование физико-химическое основы брикетирования. Связующие вещества.

**Задание 2.** Оборудование для десорбции.

### **Вариант №3**

**Задача 1.** Выщелачивание. Аппараты для выщелачивания.

**Задача 2.** Оборудование для электролиза.

### **Вариант №4**

**Задание 1.** Процессы извлечения металлов из раствора. Методы очистки металлов.

**Задание 2.** Обезвреживание цианидсодержащих хвостов.

### **Вариант №5**

**Задание 1.** Кучное выщелачивание золотосодержащих руд и техногенных отходов.

**Задание 2.** Техника безопасности в отделении гидрометаллургии.

### **Вариант №6**

**Задание 1.** Термическая реактивация угля.

**Задание 2.** Химический состав цианосодержащих хвостов.

### **Вариант №7**

**Задание 1.** Электролиз и плавка катодного осадка.

**Задание 2.** Основы процесса сорбционного выщелачивания золота.

### **Вариант № 8**

**Задание 1.** Продукты физико-химической геотехнологии. Скважинное подземное выщелачивание.

**Задание 2.** Сравнение свойств активных углей и ионообменных смол.

### **Вариант № 9**

**Задание 1.** Биохимическое выщелачивание. Факторы, влияющие на жизнедеятельность бактерий.

**Задание 2.** Устройство и принцип работы электролизёров.

### **Вариант № 10**

**Задание 1.** Гидрометаллургия меди (технологические схемы переработки, процессы, аппараты).

**Задание 2.** Характеристика методов обезвреживания цианистых хвостов.