

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Металлургия цинка**

Код модуля
1149980

Модуль
Металлургия тяжелых и благородных металлов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маковская Ольга Юрьевна	к.т.н.	доцент	Металлургия цветных металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- **Маковская Ольга Юрьевна, доцент, Metallургия цветных металлов**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Metallургия цинка

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Metallургия цинка

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен
ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия

<p>оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>выполнению требований технической документации З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей</p>	<p>Лекции Экзамен</p>
---	---	----------------------------

	<p>профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>	
<p>ОПК-7 -Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливая их причины и определять способы их устранения</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-9 -Способен на основе анализа технологических процессов производства цветных металлов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление З-1 - Описывать методы исследования и анализа технологических процессов производства цветных металлов для определения направлений их совершенствования З-2 - Перечислять основные факторы, влияющие на скорость технологического процесса З-3 - Формулировать принципы безотходности, ресурсосбережения и требования экологической безопасности к основным и вспомогательным процессам получения цветных металлов П-1 - Разрабатывать рекомендации по изменению</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

	<p>параметров на основе анализа показателей технологических процессов</p> <p>П-2 - Проводить количественную оценку эффективности мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>П-3 - Оценивать эколого-экономический эффект применения принципов безотходности и ресурсосбережения</p> <p>У-1 - Формулировать задачи по исследованию и анализу параметров технологических процессов для выявления узких мест</p> <p>У-2 - Сравнить эффективность основных мероприятий, направленных на совершенствование технологического процесса</p> <p>У-3 - Определять технологические приемы по уменьшению количества отходов металлургического производства, ресурсо- и энергосбережению</p>	
<p>ПК-10 -Способен разрабатывать типовые технологические процессы по производству цветных металлов и осуществлять контроль их выполнения</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p> <p>З-1 - Характеризовать теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки руд и концентратов, содержащих тяжелые цветные и благородные металлы</p> <p>З-2 - Описывать технологические процессы обогащения сырья</p> <p>З-3 - Характеризовать основные показатели процессов обогащения руд цветных металлов</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

	<p>П-1 - Самостоятельно составлять технологические схемы из типовых операций</p> <p>П-2 - Составлять схему обогащения руд цветных металлов с обоснованием последовательности технологических операций</p> <p>П-3 - Выполнять расчёты основных показателей обогащения руд для определения последующей технологии переработки концентратов</p> <p>У-1 - Объяснять выбор пирометаллургической или гидрометаллургической технологии переработки на основании состава сырья</p> <p>У-2 - Обосновать выбор технологических операций и их последовательность при составлении схем обогащения руд цветных металлов</p> <p>У-3 - Прогнозировать технологические показатели обогащения руд в зависимости от состава руды и типа применяемого оборудования</p>	
<p>ПК-11 -Способен выполнять расчеты материальных потоков по отдельным операциям и всему производству в целом</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p> <p>З-1 - Формулировать основные принципы организации материальных потоков в технологических схемах</p> <p>З-2 - Описывать методики расчета материальных балансов по отдельным операциям</p> <p>П-1 - Самостоятельно рассчитывать необходимое количество сырья, компонентов шихты, расход реагентов на выполнение технологических операций</p> <p>П-2 - Составлять материальные балансы операций производства цветных металлов</p> <p>У-1 - Анализировать данные о входящих и выходящих</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

	материальных потоках последовательно связанных участков и агрегатов для их синхронизации на основании производственной программы предприятия, сведений о составах исходного сырья и продуктов	
ПК-12 -Способен выбирать основное и вспомогательное технологическое оборудование для производства цветных металлов	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и ответственности при выполнении учебных заданий</p> <p>З-2 - Описывать устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности применяемых в пирометаллургии плавильных агрегатов и вспомогательного оборудования</p> <p>П-2 - Рассчитывать количество единиц пирометаллургического оборудования, достаточное для выполнения поставленной технологической задачи</p> <p>У-2 - Сравнить характеристики основного и вспомогательного пирометаллургического оборудования различного типа</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
ПК-13 -Способен организовать процессы вспомогательных и основных операций при пирометаллургическом производстве цветных металлов	<p>З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при пирометаллургическом производстве цветных металлов</p> <p>З-2 - Характеризовать условия и факторы, влияющие на ритмичную работу участков пирометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p> <p>П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках пирометаллургического производства цветных металлов</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

	У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков пирометаллургического производства цветных металлов и выявлять факторы, снижающие ритмичность их работы	
ПК-14 -Способен организовать выполнение вспомогательных и основных операций гидromеталлургического производства цветных металлов	З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при гидromеталлургическом производстве цветных металлов П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках гидromеталлургического производства цветных металлов У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков гидromеталлургического производства цветных металлов и выявлять факторы, снижающие ритмичность их работы	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность на занятиях</i>	8,16	60
<i>контрольная работа</i>	8,16	20
<i>домашняя работа</i>	8,16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	8,16	40
<i>выполнение лабораторных работ</i>	8,16	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)

2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Обжиг сульфидных цинковых концентратов
 2. Выщелачивание цинкового огарка
 3. Очистка раствора выщелачивания цинкового огарка от меди
 4. Электролиз цинка
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет рационального состава цинкового концентрата
2. Расчет рационального состава продуктов выщелачивания цинкового огарка
3. Цементационная очистка сульфатных цинковых растворов
4. Электролитическое получение цинка из сульфатных цинковых растворов

Примерные задания

Рассчитать рациональный состав цинкового концентрата по следующим исходным данным:

1) Химический состав цинкового концентрата, %: 55 Zn; 1,2 Pb; 6,5 Fe; 1Cu; 0,3 Cd; 0,74SiO₂; 1 Al₂O₃; S–по расчету, прочие – по разности до 100%.

2) Минералогический состав концентрата: цинк находится в концентрате в сфалерите ZnS; свинец в галените PbS; медь – в виде халькопирита CuFeS₂ и ковеллина CuS в соотношении 1:3;остальное железо – в пирите FeS₂ и пирротине FeS в соотношение 3:1; кадмий – в сульфиде кадмия CdS; пустая порода представлена кремнеземом SiO₂, и глиноземом Al₂O₃.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Обжиг цинковых концентратов в кипящем слое
2. Выщелачивание цинкового огарка
3. Расчет основных технологических показателей электроосаждения цинка
4. Электролитическое получение цинка из сульфатных цинковых растворов
5. Вельцевание цинковых кеков

Примерные задания

Провести расчет процесса обжига цинкового концентрата в печи кипящего слоя.

Рассчитать:

- 1) Рациональный состав цинкового концентрата
- 2) Количество и состав обжиговых газов
- 3) Количество и состав пыли
- 4) Количество и состав огарка
- 5) Полный материальный баланс процесса обжига цинкового концентрата

Исходные данные для расчета:

Химический состав цинкового концентрата, %: 52 ZnS; 1.4 Pb; 6.4 Fe; 1.0 Cu; 0.4 Cd; 1.3 SiO₂; 1.1 CaO; 0.7 Al₂O₃; S-по расчету, прочие - по разности до 100%.

Минералогический состав: цинк - в сфалерите ZnS; свинец- в галените PbS; медь- в халькопирите CuFeS₂ и ковеллине CuS в соотношение 1:1;остальное железо- в пиритеFeS₂ и троилите FeS в соотношение 3:1; кадмий- в сульфиде; пустая порода представлена кремнеземом, известняком, глиноземом.

Исходный цинковый концентрат поступает на обжиг с влажностью 6%

В агрегат подают воздух, обогащенный кислородом до 30%. Избыток воздуха составляет 10% (коэффициент избытка=1,1)

Сульфид цинка в количестве 2,7% от его общего содержания окисляется по реакции $ZnS+2O_2=ZnSO_4$

Пылевынос при обжиге составляет 30%. По своему составу пыль мало отличается от огарка. В пыли и огарке цинк находится в соединениях: 95% в ZnO; 3% в ZnO*Fe₂O₃; 1.7%ZnSO₄; 0.3% в ZnS.

Произвести металлургический расчет процесса, составить материальный баланс, осуществить конструктивный расчет и выбор основного оборудования процесса выщелачивания цинковых огарков.

Состав огарка, %: ZnO 64,0; ZnSO₄ 11,4; ZnS 1,5; PbO 2,0; PbSO₄ 1,6; CuO 2,2; CdO 0,4; Fe₃O₄ 0,8; Fe₂O₃ 8,6; CaSO₄ 0,6; SiO₂ 5,9; прочие - 1,6.

Производительность 400 т/сут.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Свойства цинка, его сплавов и соединений, области применения цинка
 2. Основные виды руд для производства цинка, минералы цинка и сопутствующих металлов
 3. Характеристика цинковых концентратов
 4. Сущность гидрометаллургического способа производства цинка
 5. Обжиг цинковых концентратов в печах кипящего слоя (КС): основные реакции
 6. Конструкция печей КС
 7. Выщелачивание обожженных цинковых концентратов
 8. Аппаратурное оформление и технологические схемы выщелачивания цинкового огарка
 9. Гидролитическое осаждение примесей из растворов сульфата цинка
 10. Цементационная очистка растворов сульфата цинка
 11. Химическая очистка растворов цинк
 12. Теоретические основы электролитического осаждения цинка из сульфатных растворов
 13. Поведение примесей при электролизе цинка
 14. Аппаратурное оформление электролитического получения цинка, режимы и показатели электролиза, состав и качество катодного цинка
 15. Переплавка катодного цинка
 16. Основные направления дальнейшего совершенствования гидрометаллургического получения цинка
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-11	Д-1	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен
			ПК-12	Д-1	
			ПК-14	П-1	