

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Металлургия меди**

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	Колмачихина Ольга Борисовна	к.т.н.	доцент	Металлургии цветных металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

- Колмачихина Ольга Борисовна, доцент, Metallургии цветных металлов

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Metallургия меди

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовой проект	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

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

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	Курсовой проект Практические/семинарские занятия
ОПК-6 -Способен выполнять настройку	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к	Лабораторные занятия Лекции

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

	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 гидрометаллургического производства цветных металлов	З-1 - Описывать способы регулирования и согласования работы оборудования, обеспечивающего основные и вспомогательные операции при гидрометаллургическом производстве цветных металлов П-1 - Обосновать выбор способа регулирования и согласования режимов работы оборудования на участках гидрометаллургического производства цветных металлов У-1 - Анализировать условия согласованной и синхронной работы участков гидрометаллургического производства цветных металлов и выявлять факторы, снижающие ритмичность их работы	Домашняя работа Практические/семинарские занятия 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 – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,14	10
<i>контрольная работа</i>	7,8	10
<i>активность на занятиях</i>	7,	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение практических заданий</i>	7,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	7,16	40
<i>выполнение лабораторных работ</i>	7,16	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
Защита курсового проекта	7,16	70
Ритмичность выполнения курсового проекта	7,16	10
Оформление пояснительной записки и презентации	7,16	20
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.2		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.8		

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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет рационального состава медного сырья и продуктов
 2. Расчет выхода продуктов медного производства
 3. Расчет процесса выщелачивание окисленных медных руд
 4. Расчет состава шихты медеплавильного производства
 5. Расчет десульфуризации при обжиге медного сырья и печи КС
 6. Составление материально баланса плавки на штейн
 7. Составление материального баланса конвертирования медных штейнов. Расчет конвертера
 8. Составление материального баланса огневого рафинирования меди
 9. Составление материального баланса электролитического рафинирования меди
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Плавка сложной шихты на медный штейн
2. Выщелачивание окисленной медной руды
3. Выделение меди из бедных продуктивных растворов цементацией
4. Обжиг медного концентрата
5. Изучение взаимодействия оксидов и сульфидов меди
6. Электроэкстракция меди

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. Свойства меди, медные руды и минералы
2. Штейны и шлаки медеплавильного производства
3. Принцип гидрометаллургического процесса получения меди
4. Принцип пирометаллургического производства получения меди
5. Характеристика технологической схемы пирометаллургического получения меди, назначение и сущность переделов

Примерные задания

Определить массу воздуха, которую необходимо подать в печь для окисления серы, если содержание серы в шихте 30%, а степень десульфуризации 18 %.

Рассчитать массу меди, которая теоретически будет получена при цементации из 15 л раствора сульфата меди с содержанием 25 г/л меди, если в раствор добавить 200 г железной стружки.

Рассчитать массу и выход огарка, полученного при обжиге 160 кг сухого медного концентрата с содержанием 32 % серы , если степень десульфуризации 54 %.

Рассчитать массу и выход черновой меди, получаемой при конвертировании 60 тонн медного штейна с содержанием 40 % меди, если извлечение меди в черновую медь составит 95 %, а содержание меди в черновой меди – 97,5 %.

При плавке шихты с содержанием меди 19 %, получили шлак с содержанием 0,6 % меди. Выход шлака - 65 % от массы шихты. Укрупненно рассчитать состав штейна.

Определить выход штейна при плавке шихты, если содержание меди в шихте 28 %, извлечение меди в штейн составляет 97 %, а содержание меди в штейне – 55 %.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Продукция высоких переделов на медеплавильных предприятиях
2. Кучное и подземное выщелачивание медных руд

Примерные задания

Описать технологию получения медной катанки. Аппаратурное оформление, технологические параметры, требования к готовой продукции.

Объем работы до 3 стр.

Описать технологию кучного выщелачивания медных руд. Подготовка площадки. Штабелирование руды. Система подачи выщелачивающего раствора. Система сбора

продуктивного раствора. Перечислить возможные методы извлечения меди из продуктивных растворов.

Объем работы до 5 стр.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Гидрометаллургия меди – кучное и подземное выщелачивание и выделение меди из растворов

2. Схема пирометаллургического получения меди из сульфидных руд

3. Процессы штейно- и шлакообразования при плавке медных концентратов. Способы получения штейна

4. Характеристика продуктов пирометаллургического производства

5. Шахтная плавка медных концентратов. Конструкция шахтной печи

6. Обжиг медных руд и концентратов

7. Отражательная плавка медных концентратов

8. Электроплавка медных концентратов

9. Общая характеристика автогенных процессов плавки медных концентратов.

Основные реакции и условия автогенности

10. Автогенные процессы плавки медных концентратов

11. Взвешенная плавка медных концентратов

12. Процесс Ванюкова. Конструкция печи ПВ для плавки медных концентратов

13. Процесс Аусмелт-Айзасмелт

14. Процесс Мицубиси

15. Процесс Норанда и СПК

16. Конвертирование медных штейнов. Аппаратурное оформление

17. Огневое рафинирование черновой меди

18. Анодная медь и разливка анодов

19. Электролитическое рафинирование меди. Конструкция электролизной ванны

20. Переработка медеэлектролитного шлама

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Проект участка обжига медного сульфидного сырья

2. Проект участка подземного выщелачивания медных руд

3. Проект участка экстракции меди из бедных растворов

4. Проект участка электроэкстракции меди

5. Проект отделения шахтных печей для переработки сульфидно-металлического сырья на черновую медь

6. Проект отделения печей Ванюкова для переработки сульфидного сырья на штейн

7. Проект отделения печей Аусмелт для плавки сульфидного сырья

8. Проект отделения конвертирования медных штейнов

9. Проект цеха огневого рафинирования меди

10. Проект цеха электролитического рафинирования меди

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-10	З-1 У-1 П-1 П-3 Д-1	Домашняя работа Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
			ПК-13	З-1 З-2 У-1 П-1	
			ПК-14	З-1 У-1 П-1	