

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Технология редкоземельных элементов

Код модуля
1152618(1)

Модуль
Гидрометаллургия редкоземельных элементов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кириллов Евгений Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	редких металлов и наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Кириллов Евгений Владимирович, Доцент, редких металлов и наноматериалов

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Технология редкоземельных элементов**

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Технология редкоземельных элементов**

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-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания У-1 - Использовать для формулирования и решения	Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

	<p>задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p>	
<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

<p>оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
<p>ПК-1 -Способен ставить и решать исследовательские и опытно-конструкторские задачи совершенствования гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов, в том числе, в области ядерной энергетики</p>	<p>Д-1 - Решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов (действовать в условиях неопределенности) З-1 - Формулировать научную проблематику в области гидрометаллургических</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен</p>

	<p>технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>З-2 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>З-3 - Обосновать необходимость применения метрологии, стандартизации и сертификации для совершенствования гидрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов</p> <p>З-4 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований в области гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-2 - Формировать программы проведения исследований в новых направлениях гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов в том числе, в области ядерной энергетики</p> <p>П-3 - Организовать или участвовать в организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-4 - Предлагать способы эффективного поведения в</p>	
--	---	--

	<p>разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Осуществлять поиск и анализ новой научной проблематики в области совершенствования гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-2 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-3 - Осуществлять технико-экономическое обоснование методов решения поставленных задач в области совершенствования гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-4 - Ставить конкретные научно-технические задачи в области гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов для подчиненного персонала, контролировать и оценивать качество их выполнения</p> <p>У-5 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-2 -Способен разрабатывать гидрометаллургические технологии производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p>	<p>З-1 - Выполнить обзор отечественных и международных достижений в области гидрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

	<p>З-2 - Составить список наиболее значимых показателей эффективности и конкурентоспособности гидрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>З-4 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Составлять технико-экономические обоснования проектов, технических заданий и предложений на проектирование гидрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>П-3 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Представить критический анализ и обобщение опыта проектирования гидрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность разработки новой гидрометаллургической технологии, в том числе, используя прогнозирование технико-экономических показателей</p> <p>У-4 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-3 -Способен организовать проведение химического анализа технологических сред,</p>	<p>З-1 - Объяснить назначение, устройство, конструктивные особенности, принципы работы, правила эксплуатации и технического обслуживания</p>	<p>Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

<p>готовых продуктов и оценку радиационной обстановки объектов гидрометаллургических переделов производства редких и редкоземельных металлов</p>	<p>средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, для проведения химического анализа состава и структуры объектов гидрометаллургических переделов производства</p> <p>3-2 - Объяснить методики статистической обработки результатов анализа технологических сред, готовых продуктов и объектов гидрометаллургических переделов производства</p> <p>3-3 - Характеризовать специализированное программное обеспечение лабораторий исследования состава и структуры объектов гидрометаллургических переделов производства</p> <p>3-4 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Организовать материально-техническое обеспечение химических лабораторий для выполнения производственных заданий по проведению анализа состава и структуры объектов гидрометаллургических переделов производства редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-2 - Организовать техническое обслуживание и ремонт средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования для проведения химического анализа состава и структуры объектов гидрометаллургических переделов производства</p> <p>П-3 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Оценить готовность химической лаборатории к</p>	
--	--	--

	<p>выполнению производственных заданий по проведению химического анализа технологических сред, готовых продуктов и оценку радиационной обстановки объектов</p> <p>гидрометаллургических переделов производства редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-2 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа состава и структуры объектов гидрометаллургических переделов производства</p> <p>У-3 - Применять специализированное программное обеспечение лабораторий исследования состава и структуры объектов гидрометаллургических переделов производства</p> <p>У-4 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-4 -Способен определить необходимые организационные и технические меры для выполнения основных операций процессов гидрометаллургического производства редких и редкоземельных металлов</p>	<p>Д-1 - Следовать принципам корпоративной этики, способствовать созданию благоприятного климата в трудовом коллективе гидрометаллургического производства</p> <p>З-1 - Объяснить устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики основного гидрометаллургического оборудования</p> <p>З-2 - Представить основные аппаратурно-технологические схемы, технологии и физико-химические процессы гидрометаллургического производства, включая сорбцию и экстракцию</p> <p>З-3 - Перечислить требуемые характеристики исходного</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

	<p>состояния основных, вспомогательных и расходных материалов</p> <p>гидрометаллургического производства</p> <p>З-4 - Характеризовать регламенты основных технологических операций гидрометаллургического производства</p> <p>З-5 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Контролировать состояние оборудования и технологической оснастки гидрометаллургического производства</p> <p>П-2 - Разрабатывать меры по устранению и профилактике отклонений от установленных режимов работы и неполадок оборудования гидрометаллургического производства</p> <p>П-3 - Осуществлять технологические операции гидрометаллургического производства</p> <p>П-4 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Контролировать и управлять параметрами технологического процесса гидрометаллургического производства</p> <p>У-2 - Оценивать причины отклонения технологических параметров гидрометаллургического производства от заданных регламентом производства</p> <p>У-3 - Оценить влияние параметров исходного состояния основных, вспомогательных и расходных материалов и реализации процесса</p>	
--	---	--

	<p>гидрометаллургического производства на ход процесса и свойства получаемого материала</p> <p>У-4 - Предоставлять рекомендации по изменению (корректировке) технологических режимов операций гидрометаллургического производства</p> <p>У-5 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
--	--	--

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 – 0.70		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	3,18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.30		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Введение в технологию редкоземельных элементов (РЗЭ)
2. Основные виды редкоземельного сырья и технологии его переработки
3. Существующие и перспективные технологии разделения РЗЭ основанные на межфазном распределении

межфазном распределении

4. Окислительно-восстановительные методы разделения РЗЭ
5. Получение соединений РЗЭ
6. Производство редкоземельных металлов и сплавов
7. Применение редкоземельных металлов и их соединений

Примерные задания

Современное состояние отрасли производства РЗЭ.

Анализ существующей ресурсной базы и возможные способы переработки сырья.

Сорбция, экстракция, мембранные технологии.

Разбор существующих технологий на примере производства церия.

Анализ технологических схем производства оксидов, сульфидов, галогенидов и других соединений РЗЭ.

Получение сплавов для постоянных магнитов.

Традиционные и перспективные области применения РЗЭ. Анализ литературных источников.

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. Основные виды редкоземельного сырья и технологии его переработки
2. Существующие и перспективные технологии разделения РЗЭ основанные на межфазном разделении

межфазном разделении

3. Окислительно-восстановительные методы разделения РЗЭ
4. Получение соединений РЗЭ
5. Производство редкоземельных металлов и сплавов.

Примерные задания

Контрольные работы выполняются по окончании изложения определенной темы. На основании ответов обучающихся строится отдельное занятие с обсуждением не ясных моментов при консультативном участии преподавателя.

Оценивается полнота ответа на вопросы, привлечение собственного практического опыта, сведения из актуальных информационных источников. Возможно использование тестовых заданий.

Например:

При электролитическом способе производства РЗМ восстановителем является

Ответ(ы):

электрический ток

кальций

лантан

хлор

При кальциотермическом восстановлении РЗМ перегрев рабочей зоны необходим для

Ответ(ы):

лучшего разделения металла и шлака вследствие близостей их плотностей

лучшего разделения металла и шлака вследствие близостей их вязкостей

наиболее полного протекания реакции

испарения образующегося РЗМ

При лантанотермическом восстановлении РЗМ исходным веществом являются

Ответ(ы):

фториды РЗМ

хлориды РЗМ

оксалаты РЗМ

оксиды РЗМ

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Реферат

Примерный перечень тем

1. Обзор руд и концентратов, содержащих РЗЭ, исследованных за последние 10 лет.

2. Новое в процессах обогащения руд редкоземельных элементов.

3. Последние достижения в технологии получения коллективных концентратов РЗЭ.

4. Последние достижения в технологии разделения и очистки РЗЭ.

5. Обзор современного оборудования для процессов обогащения и концентрирования РЗЭ.

6. Обзор технологий по переработке вторичных ресурсов, содержащих РЗЭ.

7. Применение РЗЭ при получении новых материалов.

8. Применение РЗЭ для получения новых сплавов.

Примерные задания

Реферат на выбранную тему должен быть оформлен в соответствии с действующими стандартами:

ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»; (<https://zaochnik.ru/blog/kak-pravilno-oformit-referat-po-gostu/>)

ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». (<https://zaochnik.ru/blog/kak-pravilno-oformit-referat-po-gostu/>)

Оценивается актуальность и значимость представленного материала, соответствие использованных источников заявленной теме, широта и глубина освещения темы, использование собственных экспериментальных исследований по данной теме.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Классификация руд и концентратов, содержащих РЗЭ.
2. Технология извлечения РЗЭ из лопарита.
3. Технология извлечения РЗЭ из монацита.
4. Технология извлечения РЗЭ из ксенотима.
5. Технология извлечения РЗЭ из бастнезита.
6. Технология извлечения РЗЭ из апатита.
7. Сульфатная технология разделения РЗЭ.
8. Экстракция в технологии РЗЭ.
9. Сорбция в технологии РЗЭ.
10. Извлечение иттрия из вторичных ресурсов.
11. Извлечение европия из вторичных ресурсов.
12. Технология получения магнитов, содержащих РЗЭ.
13. Технология переработки магнитов с извлечением РЗЭ.
14. Получение галогенидов РЗЭ.
15. Металлотермическое получение РЗМ.
16. Электрохимическое получение РЗМ.
17. Аппаратурное оформление экстракционных процессов в технологии РЗЭ.
18. Аппаратурное оформление сорбционных процессов в технологии РЗЭ.
19. Аппаратурное оформление пирометаллургических процессов в технологии РЗЭ.
20. Аппаратурное оформление электрохимических процессов в технологии РЗЭ.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.