

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Теория сорбционных процессов

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 Теория сорбционных процессов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1
		Собеседование/устный опрос	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теория сорбционных процессов

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-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач	Домашняя работа Зачет Коллоквиум Лекции Практические/семинарские занятия

	профессиональной деятельности	
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> <p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения 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>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Собеседование/устный опрос № 2</p> <p>Собеседование/устный опрос №1</p>
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<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</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Собеседование/устный опрос № 2</p> <p>Собеседование/устный опрос №1</p>

	<p>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>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</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>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</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Собеседование/устный опрос № 2</p> <p>Собеседование/устный опрос №1</p>
<p>ПК-1 -Способен ставить и решать исследовательские и опытно-конструкторские задачи совершенствования гидromеталлургических технологий редких и редкоземельных металлов, в том числе, в области ядерной энергетики</p>	<p>З-1 - Формулировать научную проблематику в области гидromеталлургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований в области гидromеталлургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-4 - Предлагать способы эффективного поведения в</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Собеседование/устный опрос № 2</p> <p>Собеседование/устный опрос №1</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-3 - Осуществлять технико-экономическое обоснование методов решения поставленных задач в области совершенствования гидрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</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>З-2 - Составить список наиболее значимых показателей эффективности и конкурентоспособности гидрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>З-3 - Перечислить основные нормативные документы в области разработки новых гидрометаллургических технологий</p> <p>З-4 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Составлять технико-экономические обоснования</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>проектов, технических заданий и предложений на проектирование гидromеталлургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>П-2 - Разрабатывать взаимосвязанные части гидromеталлургических 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 гидromеталлургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность разработки новой гидromеталлургической технологии, в том числе, используя прогнозирование технико-экономических показателей</p> <p>У-3 - Организовать проведение необходимых исследований и экспериментальных работ в области создания новых гидromеталлургических технологий</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 гидromеталлургическо</p>	<p>З-1 - Объяснить устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики основного гидromеталлургического оборудования</p> <p>З-2 - Представить основные аппаратурно-технологические</p>	<p>Домашняя работа Зачет Коллоквиум Лекции Практические/семинарские занятия Собеседование/устный опрос № 2</p>

<p>го производства редких и редкоземельных металлов</p>	<p>схемы, технологии и физико-химические процессы гидрометаллургического производства, включая сорбцию и экстракцию З-3 - Перечислить требуемые характеристики исходного состояния основных, вспомогательных и расходных материалов гидрометаллургического производства З-4 - Характеризовать регламенты основных технологических операций гидрометаллургического производства З-5 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива У-1 - Контролировать и управлять параметрами технологического процесса гидрометаллургического производства У-3 - Оценить влияние параметров исходного состояния основных, вспомогательных и расходных материалов и реализации процесса гидрометаллургического производства на ход процесса и свойства получаемого материала</p>	<p>Собеседование/устный опрос №1</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 – 0.90

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	2,18	70
<i>Собеседование/устный опрос</i>	2,18	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.10		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Собеседование/устный опрос</i>	2,18	50
<i>Коллоквиум</i>	2,18	50
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)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

	задание)			
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. Ионнообменные материалы и их основные свойства
2. Основы теории ионного обмена
3. Методика технологических исследований
4. Применение сорбентов в технологии редкоземельных элементов (РЗЭ) и скандия
5. Применение сорбентов в технологии редких элементов
6. Очистка сточных вод методом ионного обмен
7. Процессы и аппараты сорбционной технологии

Примерные задания

Привести классификацию ионнообменных материалов. Перечислить основные понятия и термины сорбционных процессов. Перечислить наиболее употребимые марки ионнообменных смол.

Объяснить основные положения теории ионного обмена. Оценивается владение материалом, умение отвечать на вопросы обучающихся и преподавателя.

Выбрать и обосновать целесообразность выбора методики исследования сорбционных процессов.

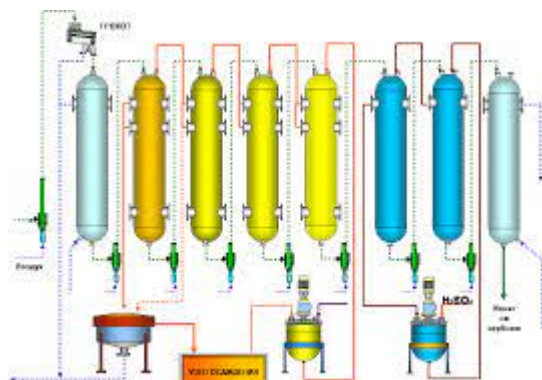
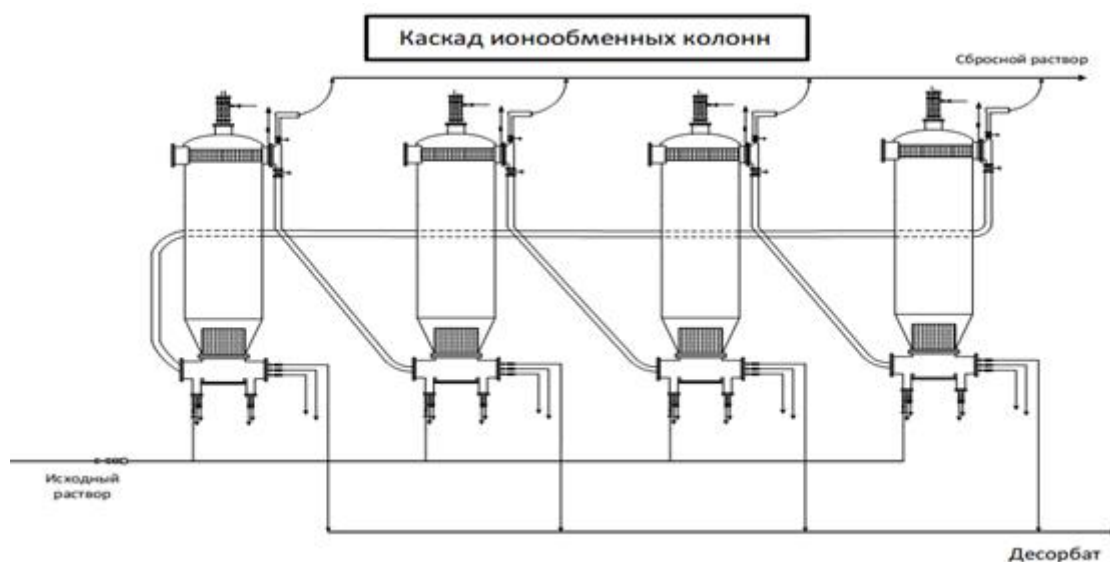
Обсуждаются практические аспекты сорбционных технологий в получении скандия.

Оценивается погруженность в тему, изложение собственного практического опыта (при наличии).

Задание занятия - изложить сорбционную технологию получения соединений одного из редких элементов (по выбору).

Обсуждаются экологические аспекты технологии редких металлов. Применение ионного обмена для очистки оборотных технологических растворов.

Изложить принцип действия одного из аппаратов сорбционных технологий:



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. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Перспективы развития сорбционных технологий.
2. Рынок отечественных и доступных зарубежных сорбентов.
3. Практические аспекты использования сорбции в технологии редких металлов.
4. Мой практический опыт использования сорбционных технологий.
5. Сорбционные процессы при попутном извлечении редкоземельных элементов при подземном выщелачивании урана.

Примерные задания

Для обсуждения обучающиеся готовят доклад в форме краткой (10-15 слайдов) презентации. Возможна командная работа (3-5 чел.).

Оценивается полнота и оригинальность изложения материала, актуальность использованных источников, собственный практический опыт.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Графическое определение ёмкости до проскока, полной обменной емкости сорбента.
2. Расчёт коэффициентов распределения и разделения редкоземельных элементов по изотермам сорбции.
3. Подбор сорбционного материала для выделения ванадия из растворов различного химического состава.

Примерные задания

Домашняя работа оформляется в произвольной форме. По рекомендации преподавателя результаты излагаются в форме устного доклада.

Следует обратить внимание на обоснование выбора расчетных формул и подбор сорбционных материалов.

Расчетную и графическую часть работы следует выполнять в пакете EXCEL или при помощи аналогичного программного обеспечения.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Собеседование/устный опрос №1

Примерный перечень тем

1. Применение сорбентов в технологии циркония.
2. Применение сорбентов в технологии гафния.
3. Применение сорбентов в технологии ниобия.
4. Применение сорбентов в технологии тантала.
5. Применение сорбентов в технологии вольфрама.

Примерные задания

Собеседование проводится в форме свободного общения студентов группы при обсуждении основных положений выбранной технологии.

Роль преподавателя - коррекция отдельных высказываний, формулировка наводящих вопросов.

Оценивается активность при обсуждении темы, владение информацией, умение задавать правильные вопросы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Собеседование/устный опрос № 2

Примерный перечень тем

1. Применение сорбентов в технологии молибдена.
2. Применение сорбентов в технологии лития.
3. Применение сорбентов в технологии селена.
4. Применение сорбентов в технологии теллура.
5. Применение сорбентов в технологии урана.
6. Применение сорбентов в технологии цезия.

Примерные задания

Собеседование проводится в форме свободного общения студентов группы при обсуждении основных положений выбранной технологии.

Роль преподавателя - коррекция отдельных высказываний, формулировка наводящих вопросов.

Оценивается активность при обсуждении темы, владение информацией, умение задавать правильные вопросы.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Классификация ионитов.
2. Краткие основы синтеза ионообменных смол.
3. Равновесие ионного обмена.
4. Кинетика ионного обмена.
5. Методика исследований процесса с неподвижным слоем сорбента.
6. Методика исследований процесса с перемешиванием сорбента.
7. Концентрирование и очистка РЗЭ от примесей.
8. Разделение РЗЭ.
9. Очистка сточных вод от мышьяка и ртути.
10. Обессоливание природных вод и оборотных технологических растворов.
11. Сорбционная аппаратура.

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.