

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт физико-технологический
Кафедра редких металлов и наноматериалов

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Миссия
С.Т. Князев
«25» *августа* 2018 г.



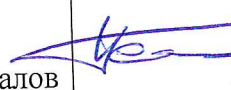
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Рекомендована учебно-методическим советом физико-технологического института
для направлений подготовки и специальностей:


| Код ООП | Направление/ Специальность | Направленность (профиль) программы магистратуры/ специализации | Номер учебного плана | Код дисциплины по учебному плану |
|----------------|---|--|----------------------------|---|
| 18.05.02/02.01 | Химическая технология материалов современной энергетики | Химическая технология материалов современной энергетики | 5073 | Б1.38 |

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|---|------------------------|-------------------------------|-----------|----------------------------------|---|
| 1 | Половов Илья Борисович | к.х.н., доцент | доцент | редких металлов и наноматериалов |  |

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):


| № | Наименование кафедры (УМС) | Дата заседания | Номер протокола | ФИО зав. кафедрой (предс. УМС) | Подпись |
|---|---|----------------|-----------------|--------------------------------|---|
| 1 | редких металлов и наноматериалов [читающая и выпускающая кафедра] | 14.06.18 | №5 | Рычков В.Н. |  |

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса


Р.Х. Токарева

Председатель учебно-методического совета физико-технологического института
«15» 06 2018, протокол № 10


В.В. Зверев



1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

| Код направления/ специальности | Название направления/ специальности | Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО | |
|-----------------------------------|--|--|------------------|
| | | Дата | Номер приказа |
| 18.05.02 | Химическая технология материалов современной энергетики | 17.10.2016 | 1291 |

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

Способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-4)

Способностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний, и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций (ОК-10)

Способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1).

Способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов (ОПК-2).

Способностью использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели (ОПК-3)

Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)

Способности к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса (ПК-2).

Способностью к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач (ПК-9).

Способностью самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей (ПК-10)

Способностью управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка (ПК-15)

Способности к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ (ПК-20).

Способности использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма

химических процессов (ПКД-1).

Способности обосновывать принятие конкретного решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учётом экологических последствий их применения (ПКД-6).

Способности анализировать и разрабатывать аппаратурно-технологические схемы для производства редкометалльной продукции, осуществлять подбор и расчет необходимого оборудования, рассчитывать материально-энергетические балансы, планировать и проектировать технологические производства редких металлов (ПКД-10).

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать

- стоимость лития, цезия, бериллия, ванадия ниобия, тантала и их соединений;
- применение редких металлов в промышленности;
- сырьевые источники лития, цезия, бериллия, ванадия ниобия, тантала;
- методы получения лития, цезия из сырья;
- методы получения бериллия из сырья;
- методы получения ванадия ниобия, тантала из сырья;
- способы разделения ниобия и тантала;
- основные типы и принципы работы оборудования в производстве редких металлов;
- перспективные сырьевые источники редких элементов;
- технику безопасности при работе с редкими металлами и их соединениями.

Уметь

- рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса;
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта;
- выбирать материалы для аппаратурной реализации необходимого технологического процесса;
- строить технологические схемы получения редких элементов из различных сырьевых источников;
- выбрать и обосновать аппаратурно-технологические решения для схем производства редких элементов;
- оценить экономическую и экологическую целесообразность технологических решений схем производства редких элементов;
- проектировать отделения (участки, цеха) по производству редких элементов, включая выбор и обоснование технологической схемы, расчет материальных и энергетических балансов, вопросы компоновки оборудования и организации труда персонала и т.п.

Владеть

- методами определения технологических показателей химических процессов;
- методами и принципами выбора технологической схемы производства (по профилю деятельности);
- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
- способами поиска и систематизации информации (включая Интернет-ресурсы) по технологии конструкционных материалов современной энергетики;
- техникой проведения отдельных технологических операций получения соединений, индивидуальных редкоземельных металлов, циркония и гафния, а также сплавов на их основе;

- способами автоматизированного расчета параметров основных технологических процессов с использованием баз данных и специализированного программного обеспечения.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|------------------|--|
| 1. Пререквизиты | Физика Общая и неорганическая химия Органическая химия Аналитическая химия Физическая и коллоидная химия Основы ядерной физики, радиохимии и дозиметрии Экология Инженерная графика Общая химическая технология Процессы и аппараты химической технологии Физико-химические основы технологии редких элементов Радиохимия Кристаллография и минералогия Технологическая практика Технология радиоактивных элементов и ядерного топлива Технология конструкционных материалов современной энергетики |
| 2. Кореквизиты | Переработка облученного ядерного топлива Химическая технология материалов современной энергетики Экономика ядерной отрасли |
| 3. Постреквизиты | Выполнение выпускной квалификационной работы |

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины

| Виды учебной работы, формы контроля | Объем дисциплины | | Номер учебного семестра |
|---|------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | Всего, час. | В т.ч. контактная работа (час.) | 10 |
| Аудиторные занятия, час. | 68 | 68 | 68 |
| Лекции, час. | 68 | 68 | 68 |
| Практические занятия, час. | - | - | - |
| Лабораторные работы, час. | - | - | - |
| Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час. | 58 | 10,20 | 58 |
| Промежуточная аттестация | 18 | 2,33 | Экзамен, 18 |
| Общая трудоемкость по учебному плану, час. | 144 | 80,53 | 144 |
| Общая трудоемкость по учебному плану, з.е. | 4 | | 4 |

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Предмет изучения курса «Технология редких элементов» - изучение технологий комплексной переработки рудных материалов редких элементов (лития, рубидия, цезия, бериллия, ванадия, ниобия и тантала) с последующим получением чистых соединений, металлов и сплавов с использованием современных приемов и аппаратов. В курсе представлены подробные сведения о свойствах изучаемых редких металлов и их соединений, областях применения, российской и мировой сырьевой базе, конъюнктуре рынка. Особое внимание уделено изучению конструкций и особенностям использования аппаратов, включенных в технологические схемы. Детально рассмотрено аппаратное оформление оригинальных пирометаллургических технологий получения редких элементов и вскрытия концентратов, не имеющих мировых аналогов.

В курсе «Технология редких элементов» представлены сведения о процессах синтеза соединений высокой чистоты, способам получения и рафинирования металлов, производству лигатур и сплавов на их основе. В отдельных разделах рассматриваются вопросы переработки нетрадиционного и вторичного сырья. При изучении курса большое внимание уделено вопросам контроля технологических параметров, а также способам оптимизации процессов.

Правильное понимание процессов, аппаратов и технологических схем, изучаемых в курсе «Технология редких элементов», дает полные и глубокие знания о существующих высоких технологиях в редкометальной промышленности и современной металлургии.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код раздела, темы | Раздел, тема* дисциплины | Содержание |
|-------------------|--------------------------------------|--|
| P1 | Введение | Редкие металлы в современной энергетике. История развития производства редких металлов. Современное состояние производства. Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание, порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами учебного плана. Формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы. Электронные образовательные ресурсы. |
| P2 | Технология редких щелочных металлов. | Общая характеристика, свойства, области применения лития, рубидия и цезия. Геохимия и минералы, обогащение руд. Основные технологические схемы переработки концентратов. Технологические схемы получения соединений лития, рубидия и цезия. Электролитические методы получения лития. Физико-химические основы металлотермического восстановления соединений. Рафинирование металлов. Новые направления в технологиях лития, рубидия и цезия. |
| P3 | Технология бериллия. | Общая характеристика, свойства, применение бериллия. Схемы переработки бериллиевых концентратов, их сравнительный анализ. Технология получения соединений бериллия. Электролитическое получение и рафинирование бериллия. Электролитическое получение сплавов. |

| | | |
|-----------|--------------------------------------|--|
| | | <p>Способы контроля технологических параметров Оптимизация процесса. Различные методы очистки бериллия.</p> <p>Технология получения окиси бериллия. Получение изделий методом порошковой металлургии. Техника безопасности и охрана окружающей среды при работе с бериллием и его соединениями.</p> |
| Р4 | Технология ванадия, ниобия, тантала. | <p>Общая характеристика ванадия, ниобия, тантала. Физические и химические свойства, применение, минералы, руды и месторождения.</p> <p>Переработка ванадийсодержащих титаномагнетитов. Получение чугуна и стали при производстве конверторных шлаков.</p> <p>Методы переработки конверторных шлаков: окислительный обжиг с сильвинитом, окислительный обжиг с содой, окислительный обжиг с мелом, хлорирование.</p> <p>Получение соединений ванадия высокой чистоты. Способы вскрытия концентратов ниобия и тантала: переработка танталит-колумбитов фторидным и серноокислотным способом, хлорирование лопарита.</p> <p>Получение чистых соединений ниобия и тантала. Разделение ниобия и тантала. Методы получения и рафинирования металлов: карботермия, металлотермия, электролиз, химическое осаждение из газовой фазы. Экологические аспекты производства.</p> |

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ (по формам обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

«не предусмотрено»

4.2. Практические занятия

«не предусмотрено»

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. *Примерный перечень тем домашних работ*

Не предусмотрено

4.3.2. *Примерный перечень тем графических работ*

Не предусмотрено

4.3.3. *Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)*

Не предусмотрено

4.3.4. *Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)*

Не предусмотрено

4.3.5. *Примерный перечень тем расчетно-графических работ*

Не предусмотрено

4.3.6. *Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)*

Не предусмотрено

4.3.7. *Примерный перечень тем контрольных работ*

Контрольная работа № 1

- Общая характеристика редких металлов I группы периодической системы элементов.
- Литий. Соединения лития. Применение лития и его соединений.
- Сырьевые источники и минералы лития. Обогащение литиевых руд.
- Сернокислотный способ переработки литиевых концентратов.
- Щелочной способ переработки сподумена.
- Металлотермическое восстановление в производстве редких щелочных металлов.
- Переработка поллуцита кислотным методом.
- Производство металлических рубидия и цезия.

Контрольная работа № 2

- Физические и химические свойства металлического ванадия.
- Сернокислотный способ переработки танталит-колумбитов.
- Вскрытие лопарита хлорированием с получением концентратов РЗЭ, титана и суммы ниобия и тантала.
- Экстракционное разделение ниобия и тантала.
- Разделение ниобия и тантала методом ректификации.
- Переработка конвертерных шлаков спеканием с сильвинитом.
- Натриетермическое получение тантала
- Алюмотермическое получение ванадия и ниобия.
- Аффинаж ванадия осадительными методами.
- Экстракционная очистка ванадия.
- Электролитическое получение тантала.
- Методы рафинирования ванадия.

4.3.8. *Примерная тематика коллоквиумов*

Не предусмотрено

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины в рамках учебного плана – _____
(к дисц.)

В том числе, коэффициент значимости курсового проекта – _____ (к курс.)

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – к лек. = 1,0 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Посещение лекций</i> | сем. 10, нед. 1-17 | 16 |
| <i>Выполнение контрольной работы № 1</i> | сем. 10, нед. 9 | 42 |
| <i>Выполнение контрольной работы № 2</i> | сем. 10, нед. 17 | 42 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек. = 0,4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – <i>экзамен</i> | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – к пром.лек. = 0,6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – к прак. = 0 | | |
| Текущая аттестация на практических занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – к тек.прак. = 0 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим занятиям – <i>нет</i> | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям – к пром.прак. = 0 | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – к лаб. = 0 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб. = 0 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>нет</i> | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – к пром.лаб. = 0 | | |

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Не предусмотрено.

| | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта (перечислить возможные контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы) | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Поиск и анализ источников</i> | | |
| <i>Проведение эксперимента</i> | | |
| <i>Проектирование</i> | | |
| <i>Формирование содержания курсовой работы</i> | | |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – к тек.курс. | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – к пром.курс. | | |

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

| | |
|--|--|
| Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина) | Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. n |
| <i>Семестр 10</i> | <i>1,0</i> |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Богатырева, Е. В. Прогрессивные технологии производства редких металлов : / Богатырева Е.В. — Москва : МИСИС, 2013. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47417>.
2. Богатырева, Е. В. Теория гидрометаллургических процессов редких и радиоактивных металлов. Лабораторный практикум. : / Богатырева Е.В., Медведев А.С. — Москва : МИСИС, 2009. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1832>.
3. Химия и технология редких и рассеянных элементов : Учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов: В 3 т. Т. 3 /П.С. Киндяков, Б.Г. Коршунов, П.И. Федоров, И.П. Кисляков / Под ред. К.А. Болшакова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1976 .— 320 с (34 экз – Книгохранение №2)
4. Материаловедение: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии / [Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин [и др.]; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 7-е изд., стер. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 648 с.: ил.; 24 см. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Предм. указ.: с. 632-637. - Библиогр.: с. 630-631. - Допущено в качестве учебника. - ISBN 5-7038-1860-5 (наличие в библиотеке УрФУ - Книгохранение 2 (учебный фонд) (ул. Мира 19) – 71 экз.)

7.1.2. Дополнительная литература

1. Металлургия редких металлов : Учеб. для вузов по специальности "Металлургия цв. металлов" / А. Н. Зеликман, Б. Г. Коршунов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Металлургия, 1991 .— 431 с. 29 экз
2. Парфенов, В. А. Редкие металлы / В.А. Парфенов .— Москва : Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1954 .— 49 с. — (Научно-популярная библиотека. Выпуск 74) .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108830>>.
3. Вольдман, Григорий Маркович. Теория гидрометаллургических процессов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология редких металлов и материалов на их основе" / Г. М. Вольдман, А. Н. Зеликман .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Интернет Инжиниринг, 2003 .— 464 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 456. — ISBN 5-89594-088-9 : 30 экз.
4. Колчин, Ю. О. Оборудование гидрометаллургических процессов. Расчёт аппаратов гидрометаллургических процессов. Учебное пособие. : / Колчин Ю.О., Миклушевский В.В., Богатырёва Е.В., Стрижко В.С. — Москва : МИСИС, 2006 .— URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&..
5. Касаткин, Андрей Георгиевич. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин .— Изд. 11-е, стер., дораб. — М. : Альянс, 2005 .— 753 с. : ил. ; 27 см .— Библиогр. в примеч., библиогр.: с. 715-750. — ISBN 5-98535-005-3, 64 экз.

7.1.3. Методические разработки

Не используются.

7.2. Программное обеспечение

Microsoft office (Word, Excel, Power point).

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>.

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://library.urfu.ru>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>.

Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>.

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>.

7.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Волкович В.А., Половов И.Б., Ребрин О.И. Технология редких элементов. ЭОР УрФУ. (http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8303).
2. Волкович В.А., Половов И.Б., Ребрин О.И. Введение в химическую технологию материалов современной энергетики. ЭОР УрФУ. (http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8427)

7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей. Необходимо записывать тему лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Текущая работа над изучением информации представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература. С целью улучшения усвоения материала требуется просмотреть конспект сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу.

Подготовка к занятиям по дисциплине включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации. Студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений

студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

| Компоненты компетенций | Признаки уровня освоения компонентов компетенций | | |
|----------------------------|--|---|---|
| | пороговый | повышенный | высокий |
| Знания | Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации. | Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях. | Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях. |
| Умения | Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации | Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации | Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий) |
| Личностные качества | Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу | Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность. | Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход. |

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;

- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Определение понятия "редкий элемент". Классификация редких элементов.
2. Основные области применения редких металлов.
3. Общая характеристика редких металлов I группы периодической системы элементов.
4. Литий. Соединения лития. Применение лития и его соединений.
5. Сырьевые источники и минералы лития. Обогащение литиевых руд. Общие вопросы технологии лития.
6. Сернокислотный способ переработки литиевых концентратов.
7. Щелочной способ переработки сподумена.
8. Получение гидроксида и хлорида лития.
9. Получение металлического лития.
10. Способы рафинирования металлического лития.
11. Металлотермическое восстановление в производстве редких щелочных металлов.
12. Электролиз расплавленных солей как способ производства редких щелочных металлов.
13. Основные соединения рубидия и цезия.
14. Основные области применения рубидия, цезия и их соединений.
15. Сырьевые источники рубидия и цезия.
16. Способы переработки поллуцита.
17. Переработка поллуцита кислотным методом.
18. Переработка поллуцита методом спекания.
19. Извлечение рубидия и цезия из лепидолитовых и карналлитовых концентратов.
20. Методы разделения рубидия и цезия.
21. Производство металлических рубидия и цезия.
22. Применение бериллия.
23. Химические и физические свойства бериллия.
24. Соединения бериллия, имеющие значение для технологии.
25. Сырьевые источники бериллия. Методы обогащения бериллийсодержащих руд.
26. Фторидный способ вскрытия бериллового концентрата.
27. Сульфатный способ вскрытия бериллового концентрата.
28. Получение оксида бериллия.
29. Получение фторида и хлорида бериллия.
30. Получение металлического бериллия.
31. Получение металлического бериллия методами металлотермии.
32. Получение бериллия электролизом расплавов солей.
33. Электролитические способы получения бериллийсодержащих сплавов.
34. Получение бериллия высокой чистоты.
35. Методы рафинирования бериллия.
36. Порошковая металлургия бериллия.
37. Производство изделий из металлического бериллия.
38. Техника безопасности в бериллиевом производстве.

39. Общая характеристика редких элементов VB подгруппы периодической системы. Ванадий, ниобий, тантал.
40. Основные свойства и области применения ванадия, ниобия и тантала.
41. Производство и потребление ванадия, ниобия и тантала.
42. Сырьевые источники ванадия. Особенности обогащения титаномагнетитов.
43. Основы производства чугуна и стали.
44. Получение конверторных шлаков.
45. Переработка конвертерных шлаков обжигом с сильвинитом.
46. Переработка конвертерных шлаков обжигом с содой.
47. Переработка конвертерных шлаков обжигом с известяком.
48. Получение чистых соединений ванадия.
49. Альтернативные источники ванадия.
50. Химические свойства ниобия и тантала, их основных соединений.
51. Сырьевые источники ниобия и тантала. Методы обогащения ниобий- и танталсодержащих руд.
52. Методы вскрытия концентратов ниобия и тантала.
53. Щелочные способы переработки танталит-колумбитов.
54. Фторидная схема переработки танталит-колумбитовых концентратов.
55. Сульфатная схема переработки танталит-колумбитовых концентратов.
56. Переработка лопаритовых концентратов методом хлорирования в расплаве.
57. Методы разделения ниобия и тантала.
58. Получение пентоксидов ниобия и тантала, ниобатов и танталатов щелочных металлов.
59. Альтернативные источники ниобия и тантала.
60. Производство металлических ниобия и тантала.
61. Карботермическое получение ванадия, ниобия и тантала.
62. Металлотермические способы получения ванадия, ниобия и тантала.
63. Электролитическое получение тантала.
64. Получение ниобия и тантала химическим осаждением из газовой фазы.
65. Способы рафинирования ванадия.
66. Электролитические методы получения и рафинирования VB металлов.
67. Вакуумные методы рафинирования VB металлов.
68. Порошковая металлургия ванадия, ниобия и тантала.
69. Производство ферросплавов.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

«не используются»

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

8.3.9. Примерные задания для домашней работы

Не предусмотрено

8.3.10. Примерные задания в составе контрольных работ

Контрольная работа № 1

Контрольная работа проводится в письменном виде. Задание включает два вопроса по соответствующему разделу (разделам) дисциплины, например:

1. Сернокислотный способ переработки литиевых концентратов.
2. Металлотермическое восстановление в производстве редких щелочных металлов.

При ответе на вопросы необходимо чётко описать технологическую проблему, возможные пути/способы её решения. Для каждого способа необходимо описать его физико-химические основы, для химических процессов привести уравнения протекающих реакций; привести

технологические параметры/условия проведения процесса, характеристики (используемые реагенты (при наличии), степень/полнота извлечения/превращения, образующиеся конечные продукты/полупродукты/отходы и т.п.), возможное аппаратное оформление. В заключение ответа на вопрос необходимо провести сопоставление описанных методов/способов, чётко выделить их достоинства и недостатки.

Контрольная работа № 2

Контрольная работа проводится в письменном виде. Задание включает два вопроса по соответствующему разделу (разделам) дисциплины, например:

1. Вскрытие лопарита хлорированием с получением концентратов РЗЭ, титана и суммы ниобия и тантала.
2. Методы рафинирования ванадия.

При ответе на вопросы необходимо чётко описать технологическую проблему, возможные пути/способы её решения. Для каждого способа необходимо описать его физико-химические основы, привести уравнения протекающих реакций (при наличии); привести технологические параметры/условия проведения процесса, характеристики (используемые реагенты (при наличии), степень/полнота извлечения/превращения, образующиеся конечные продукты/полупродукты/отходы, способы обращения с отходами и т.п.), возможное аппаратное оформление. В заключение ответа на вопрос необходимо провести сопоставление описанных методов/способов, чётко выделить их достоинства и недостатки.

8.3.11. Примерные задания для рефератов

Не предусмотрено

8.3.12. Примерные задания для курсового проектирования

Не предусмотрено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

В оснащении имеются специальные помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Имеются схемы и фотографии используемого на производстве технологического оборудования, демонстрируемые при помощи мультимедийной проецирующей аппаратуры; образцы руд, концентратов, металлов, сплавов, изделий; видеоматериалы о процессах производства редких металлов.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, оборудованием и техническими средствами обучения:

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащённая мультимедиа-аппаратурой (Ф-229).
2. Компьютерный класс (Ф-232).

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

4.2. Практические занятия

| № п/п | Раздел, тема дисциплины | Тема занятия | Объем учебного времени, час. |
|-------|-------------------------|---|------------------------------|
| 1. | P1.T1 | Повторение грамматических правил | 16 <i>26</i> |
| 2. | P1.T2 | Перевод с иностранного на русский язык | 18 <i>26</i> |
| 3. | P2.T1 | Перевод технических и научно-популярных текстов | 16 |
| 4. | P2.T2 | Презентации | 18 |
| 5. | P2.T3 | Обсуждение научно-технических вопросов по специальности | 14 |
| 6. | P2.T4 | Анализ и аннотирование иностранных текстов | 20 |
| Всего | | | 102 |

50

4.1. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- внеаудиторное чтение – перевод с иностранного языка 50 тысяч печатных знаков оригинального текста по специальности (за семестр);

- подготовка презентации по одной из тем, связанных со специальностью

- составление терминологического словаря

Примерный перечень тем графических работ

«не предусмотрено»

4.3.2. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

«не предусмотрено»

4.3.3. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

«не предусмотрено»

4.3.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

«не предусмотрено»

4.3.5. Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)

«не предусмотрено»

4.3.6. Примерный перечень тем контрольных работ

- контрольный перевод научно-технического оригинального текста с иностранного языка со словарём – 2,0 тыс. печатных знаков за 45 минут

- контрольный пересказ научно-технического оригинального текста на иностранном языке со словарём – 1,5 тыс. печатных знаков за 20-25 минут

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов

«не предусмотрено»