

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

Физико-технологический институт
Кафедра редких металлов и наноматериалов



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

 С.Т. Князев

 2018 г.

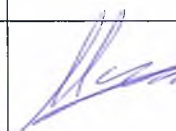
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (УИРС)

Рекомендована Учебно-методическим советом Физико-технологического института
для направлений подготовки и специальностей:


Код ОП	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	Б1.39

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Машковцев Максим Алексеевич	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]	19.04.18	№3	Рычков В.Н.	


Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных программ и организации учебного процесса

 Р.Х. Токарева

Председатель учебно-методического совета
Физико-технологического института

11.05.2018 протокол № 9

 В.В. Зверев



1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (УИРС)»

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 представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры (ОК-1);

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

Готовностью свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления (ОК-5);

Способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);

Способностью 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 анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию (ПК-3);

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

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

Способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов (ПКД-1);

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);

Готовностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и

выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-11);

Способностью к профессиональному общению на иностранном языке, к получению информации из зарубежных источников (ОК-6);

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

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

Способностью работать с научно-технической и патентной литературой и использовать полученную информацию при осуществлении своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

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 представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способность формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы организации и методы учебно-исследовательской работы;
- методы планирования эксперимента;
- методы статистической обработки и анализа результатов измерений;
- методы рациональной организации труда при проведении научно-исследовательских работ;
- физико-химические основы традиционных и новых наукоёмких химико-технологических процессов;
- основные методы исследования структуры и свойств веществ;
- основные методы синтеза веществ;
- основные методы очистки веществ;
- физико-химические основы гидро- и пирометаллургических процессов;
- основы высокотемпературных электрохимических процессов.

- технические характеристики используемого в исследованиях оборудования;
- методики работы на современном оборудовании и приборах;
- физические и химические основы, принципов и методик исследований, испытаний и диагностики объекта исследований;
- нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качества, стандартизации и сертификации изделий и процессов;
- методики испытаний и диагностики материалов;
- приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, технически и экологически безопасное производство;
- экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы;

Уметь:

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новых знаний и умений;

- осуществлять сбор и проводить сравнительный анализ данных о существующих технологиях, типах и марках материалов;
- осуществлять патентный поиск;
- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планировать и реализовывать результаты исследований и разработок;
- излагать проблемы и решения, формулировать четкие и ясные выводы с аргументированным изложением, лежащих в их основе знаний;
- разрабатывать и использовать техническую документацию;
- анализировать и делать выводы по научным и техническим проблемам;
- организовывать исследовательские и проектные работы;
- работать в междисциплинарной команде;
- работать с программными средствами общего назначения;
- использовать современное научное и исследовательское оборудование;
- использовать современное аналитическое оборудование;
- производить расчёт параметров для заданного процесса;
- определять термодинамические характеристики химических и электрохимических процессов;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения химии для решения задач в области производства химических соединений и исследования их свойств;
- прогнозировать влияние внешних факторов на протекание химических реакций;
- выбирать рациональный метод реализации поставленной экспериментальной задачи;
- проводить статистическую обработку и анализ экспериментальных результатов;
- уверенно работать в качестве пользователя ПК.

Владеть:

- навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- современными методами анализа и определения физических, химических и механических свойств перспективных материалов;
- навыками приобретения нового знания путем исследований, оценки, интерпретации и интегрирования знаний;
- базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при экспериментальном исследовании материалов и процессов;
- методами проведения физических измерений;
- методами проведения основных химических операций;
- методами определения и описания свойств химических соединений;
- навыками комплексного подхода к исследованию материалов и технологий их обработки и модификации;
- методами самостоятельного сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования;
- методами планирования и реализации исследований и разработок;
- методами формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе полученных данных;
- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них;
- методами формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе полученных данных;
- методами грамотного построения устной и письменной речи;

- методами поиска информации в справочной литературе и глобальных информационных сетях;
- методами синтеза и очистки веществ;
- методами проведения химического анализа веществ;
- методами определения физических свойств и структуры веществ и материалов;
- методами статистической обработки и анализа результатов измерений.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Б1.13, Б1.15, Б1.16
2. Кореквизиты	
3. Постреквизиты	Государственная итоговая аттестация (БЗ)

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины

Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Номер учебного семестра			
	Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)	7	8	9	10
Аудиторные занятия, час.	646	646	170	204	136	136
Лекции, час.						
Практические занятия, час.						
Лабораторные работы, час.	646	646	170	204	136	136
Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.	238	96,9	42	116	40	40
Промежуточная аттестация	16	1,0	Зачет, 4	Зачет, 4	Зачет, 4	Зачет, 4
Общая трудоемкость по учебному плану, час.	900	743,9	216	324	180	180
Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	25		6	9	5	5

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

При освоении дисциплины приобретает практический опыт работы с информационными системами, организацией и планированием научно-исследовательской работы, в выборе и отработке методик анализа элементов.

Для выполнения работы ставится цель и задачи исследования. В соответствии с задачами определяются параметры, которые должны влиять на изучаемую систему. По литературным данным и на основе опыта предыдущих исследований определяется приборная база экспериментов. Разрабатывается методика проведения экспериментальных работ. Полученные результаты подвергаются математической обработке и всестороннему анализу, сопоставляя их с литературными данными. Выдвигаются гипотезы о влиянии параметров на изучаемый процесс или материал. По результатам проведенных работ готовится отчетная документация.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
Р1	Введение в исследовательскую работу. Изучение физико-химических характеристик сорбционных и экстракционных процессов. Основные методы описания ионного обмена и экстракции. Изучение физико-химических свойств соединений редких элементов, используемых в ядерном топливном цикле	Введение в учебно-исследовательскую работу. Справочно-библиографические базы данных. Методики выполнения литературного и патентного поиска по тематике исследования, оформление отчётов о результатах поиска. Методы исследования ионообменных материалов. Методы исследования сорбционных систем. Методики исследований процессов экстракции и реэкстракции. Методы изучения физико-химических свойств соединений, содержащих редкие элементы. Методы исследования соединений редких и рассеянных элементов с неметаллами, керамических и композиционных материалов на их основе.
Р2	Разработка методик концентрирования и очистки редких металлов от примесей с использованием ионного обмена и экстракции. Изучение физико-химических свойств сплавов редких элементов, используемых в ядерном топливном цикле. Процессы разделения редких элементов, используемых в ядерном топливном цикле	Снятие изотерм и кинетических закономерностей сорбции и экстракции. Изучение процессов комплексобразования в органических фазах с использованием физико-химических методов исследований. Разработка способов очистки целевых компонентов от примесей. Термодинамические свойства сплавов редких элементов с легкоплавкими металлами; координационные свойства ионов металлов в высокотемпературных ионных средах; способы определения ионно-координационного состояния элементов в солевых расплавах. Методы очистки соединений редких элементов, сорбция, экстракция, кристаллизация из растворов.
Р3	Исследование процессов выщелачивания редких металлов из руд и отходов промышленных производств. Разработка методов очистки редких металлов от примесей в растворах выщелачивания. Разработка методов получения соединений на основе редких элементов, используемых в ядерном топливном цикле	Разработка методов селективного вскрытия и выщелачивания редких металлов из трудновыщелачиваемого сырья. Методология синтеза веществ, подходы к получению соединений с заданными свойствами. Способы получения соединений редких элементов. Методы синтеза соединений редких элементов. Методы анализа соединений редких элементов. Высокотемпературные способы синтеза соединений редких элементов, высокотемпературные электрохимические и металлотермические процессы.
Р4	Получение высокочистых соединений редких металлов гидротермическим способом. Получение и изучение свойств соединений на основе соединений редких элементов, используемых в ядерном топливном цикле	Разработка способов извлечения и концентрирования редких металлов с использованием сорбции и экстракции. Способы получения соединений редких и рассеянных элементов. Синтез соединений редких элементов в солевых расплавах. Получение керамических материалов методами порошковой металлургии. Влияние условий получения веществ на их физические и физико-химические свойства. Коррозионные процессы с участием соединений редких и рассеянных элементов.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному заданию, выдаваемому студенту на весь период освоения дисциплины. Примерная тематика лабораторных работ представлена в таблице.

№	Раздел дисциплины	Наименование работы	Время на выполнение работы, час.
	Р1	Снять изотермы сорбции ионов редких металлов на новых ионообменных материалах	170
		Исследовать влияние кислотности растворов на коэффициент распределения целного компонента при экстракции из модельных растворов.	
		Исследовать реэкстракцию целевого компонента в зависимости от различных параметров	
1.1		Изучение координационных свойств ионов металлов в солевых расплавах	
1.2		Изучение влияния состава композиционных керамических материалов на теплопроводность	
1.3		Определение влияния состава на прочностные характеристики композиционных материалов	
	Р2	Исследовать влияние концентрации целевого компонента и состава растворов на сорбцию ионов металлов в сложных растворах	204
		Изучить состав образующихся соединений в органических фазах методами ИК- и КР-спектроскопии.	
		Изучить возможность разделения близких по свойствам редких металлов методом экстракции	
2.1		Изучение термодинамических свойств сплавов редких элементов с легкоплавкими металлами	
2.2		Исследование спектров поглощения расплавов хлоридов щелочных металлов, содержащих редкоземельные элементы	
2.3		Изучение процессов вскрытия концентратов редких металлов в солевых расплавах	
2.4		Изучение процессов электролитического восстановления ионов редких металлов	
2.5	Изучение процессов металлотермического восстановления соединений редких элементов		
	Р3	Исследовать различные методы вскрытия и выщелачивания руды, содержащей редкие металлы. Разработать способы комплексной переработки руды или отходов предприятия с максимальной степенью утилизации компонентов руды (отхода).	136
		Исследовать влияние различных параметров на сорбционное и экстракционное выделение редких	

		металлов в сложных многокомпонентных растворах.	
3.1		Изучение сорбционного выделения редких металлов на ионообменных смолах	
3.2		Жидкостная экстракция урана и редких металлов органическим экстрагентами	
3.3		Разработка способа разделения элементов в системе «жидкий металл – солевой расплав»	
3.4		Изучение процессов дробной кристаллизации при разделении редких элементов	
3.5		Определение коэффициентов разделения урана и редкоземельных металлов на ионообменных смолах	
		Разработка гидрометаллургического метода получения высокочистых соединений редких металлов при переработке руд, концентратов и промышленных отходов	
4.1	Р4	Разработка способов получения керамических материалов в солевых расплавах	136
4.2		Изучение процессов коррозии металлических и композиционных керамических материалов в расплавленных средах	
4.3		Разработка способов избирательного выделения редкоземельных элементов из солевых расплавов	
4.4		Изучение влияния условий горячего прессования на механические свойства керамических материалов	
4.5		Исследование термической стойкости композиционных керамических материалов	
		Всего:	

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

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные и интерактивные методы обучения	Формы учебных занятий и виды учебной деятельности											
		Лекция	Практич. занятие	Лабораторная работа	Подготовка к ауд. занятиям	Курсовой проект	Курсовая работа	Расчетно-граф. работа	Расчетная работа	Контрольная работа	Домашняя работа	Реферат	Коллоквиум
P1	Методы активного обучения												
	Проектная работа			+	+								
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)			+	+								
P2	Методы активного обучения												
	Проектная работа			+	+								
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)			+	+								
P3	Методы активного обучения												
	Проектная работа			+	+								
	Командная работа			+									
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)			+	+								
P4	Методы активного обучения												
	Проектная работа			+	+								
	Командная работа			+									
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)			+	+								

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – _____ в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0 (не предусмотрены).

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0 (к лек.).		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр,	Максимальная

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0 (к тек.прак.).		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено. Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 1,0 (к лаб.).		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ, оформление отчётов</i>	сем. 9, нед. 1-18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачёт.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям -0,4		

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0 (к лек.).		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0 (к тек.лек.).		
Промежуточная аттестация по лекциям – не предусмотрено. Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0 (к прак.).		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0 (к тек.прак.).		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено. Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 1,0 (к лаб.).		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ, оформление отчётов</i>	сем. 10, нед. 1-17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачёт.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям -0,4		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Не предусмотрено.

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 7</i>	<i>0,2</i>
<i>Семестр 8</i>	<i>0,4</i>
<i>Семестр 9</i>	<i>0,2</i>
<i>Семестр 10</i>	<i>0,2</i>

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Земляной, К. Г. Основы научных исследований и инженерного творчества / Земляной К.Г., Павлова И.А. — УМК .— 2013 .— .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11958>.
2. Закгейм, Александр Юделевич. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие по курсам "Общая хим. технология" и "Моделирование хим.-технол. процессов" для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Хим. технология и биотехнология" и "Материаловедение" / А. Ю. Закгейм .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : Университетская книга : Логос, 2009 .— 304 с. ; 21 см .— (Новая Университетская Библиотека) .— Библиогр.: с. 295-297 (40 назв.). — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-98704-289-2. 5 экз
3. Ахметов, Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия : учеб. для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Н. С. Ахметов .— Изд. 7-е, стер. — Москва : Высшая школа, 2009 .— 743 с. : ил. ; 22 см .— Предм. указ.: с. 728-736. — Тираж 3000 экз. — Библиогр.: с. 727. — Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 978-5-06-003363-2. 140 экз 2002 года
4. Белов, Сергей Викторович. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учеб. для бакалавров по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для всех направлений / С. В. Белов .— 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2012 .— (Бакалавр. Базовый курс) .— Глоссарий: с. 677-681. — Библиогр.: с. 683 (10 назв.), библиогр. в тексте. — ISBN 978-5-9916-1836-6. 30 экз
5. 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 : 374.00. 30 экз
6. 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&pl1_id=1837](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1837)
7. 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
8. 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 71 экз.
9. Колачев, Борис Александрович. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. - Изд. 4-е, перераб. и доп. — Москва: МИСИС, 2005. - 432 с.: ил.; 22 см.- Библиогр.: с. 426-428. — рекомендовано в качестве учебника. - ISBN 5-87623-128-2 Полмеар Я. Легкие сплавы: от традиционных до нанокристаллов. М.: Техносфера, 2008, 464 с. (66 экз.)

7.1.2. Дополнительная литература

10. Космин, Владимир Витальевич. Основы научных исследований (общий курс) : учебное пособие / В. В. Космин .— 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М : РИОР, 2014 .— 214 с. : ил. — (Высшее образование. Магистратура) .— Библиогр.: с. 210-211 .— ISBN 978-5-369-01265-9 .— ISBN 978-5-16-009013-9.

11. Гельфман, Марк Иосифович. Неорганическая химия : учеб. пособие для студентов, обучающихся по технол. направлениям и специальностям / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов .— Изд. 2-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2009 .— 528 с. : ил. ; 22 см .— (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Предм.-имен. указ.: с. 511-519. — Тираж 2000 6 экз. — Библиогр.: с. 502. — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-8114-0730-9.

7.1.3. Методические разработки

Не используются

7.2. Программное обеспечение

1. Программное обеспечение для проведения термодинамических расчетов HSC Chemistry, v. 6.12.
2. Программное обеспечение ThermoCalc 3.1 для построения диаграмм состояния и анализа фазового состава многокомпонентных систем.
3. Пакет прикладных программ EXCEL.

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

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.ustu.ru>.
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://library.ustu.ru>.
3. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>.
4. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>.

7.4. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для выполнения работы ставится цель и задачи исследования. В соответствии с задачами определяются параметры, которые должны влиять на изучаемую систему. По литературным данным и на основе опыта предыдущих исследований определяется приборная база экспериментов. Разрабатывается методика проведения экспериментальных работ. Полученные результаты подвергаются математической обработке и всестороннему анализу, сопоставляя их с литературными данными. Выдвигаются гипотезы о влиянии параметров на изучаемый процесс или материал. По результатам проведенных работ готовится отчетная документация.

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	Студент демонстрирует	Студент может

	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.	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.	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

[Выбрать из списка, либо дополнить наименования оценочных средств]

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

Зачёт по дисциплине проводится в форме представления и защиты отчёта по выполненной за семестр работе. При представлении отчёта необходимо отразить следующие вопросы:

- Обозначать поставленную задачу.
- Представить обзор имеющихся в литературе сведений по предмету исследования.
- Обозначить возможные пути решения поставленной задачи, провести их анализ, обозначить преимущества и недостатки.
- Описать методику решения поставленной задачи, теоретические основы используемых методов исследования.
- Представить полученные в ходе выполнения работы результаты, провести их анализ (в том числе статистический) и сопоставление с имеющимися в литературе данными.
- Представить выводы по выполненной работе.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена
«не предусмотрено»

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»

9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащённая мультимедиа-аппаратурой (Ф-229).
2. Компьютерный класс (Ф-232).
3. Специализированные лаборатории:
 - 3.1. Лаборатория материаловедения (Ф-220);
 - 3.2. Лаборатории гидрометаллургических процессов (Ф-217, Ф-234);
 - 3.3. Лаборатория высокотемпературных процессов (Ф-225);
 - 3.4. Лаборатория высокотемпературной электрохимии (Ф-133);
 - 3.5. Лаборатория исследования материалов (Ф-130);
 - 3.6. Лаборатории электрохимии расплавов (Ф-236, Ф-239);
 - 3.7. Лаборатории технологии материалов (Ф-131, Ф-219, Ф-223, Ф-237);
 - 3.8. Лаборатория спектроскопии расплавов (Ф-221);
 - 3.9. Лаборатория физико-химических методов исследования (Ф-235).
4. Специализированное лабораторное оборудование:

