

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОХИМИЯ РАСПЛАВЛЕННЫХ СОЛЕЙ

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа

04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Профиль подготовки

Физическая химия

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

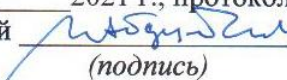
Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины “Электрохимия расплавленных солей” составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета)

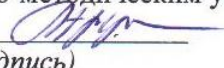
от «13» июля 2017 г. № 652.

Разработчик (и): кафедра физической и органической химии, Шабанов О.М., профессор;
Магомедова А.О., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «13» 05 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методической комиссией
От «18» 06 2021 г., прот № 10

Председатель  Тасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением
«9» июля 2021 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Электрохимия расплавленных солей» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных ОПК-6 и профессиональных ПК – 1, 2, 3, 4, 5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- мestr	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	кон- сульта- ции		
9 сем.	72	18	50	-	-	-	4	Зачет

1.1. Цели освоения дисциплины

Курс «Электрохимия расплавленных солей» содержит основные понятия физической и электрохимии расплавленных солей, особенности определения термодинамических функций расплавленных солей, электродных потенциалов, потенциалов разложения солей.

«Электрохимия расплавленных солей» в современных учебных программах и учебниках по физической химии только обозначена отдельными вопросами, не находит отражения в той степени, которая была бы адекватна ее значению в фундаментальном химическом образовании и химическим технологиям в современных производствах. Многие важные промышленные процессы производства металлов осуществляется в среде расплавленных электролитов. Эти расплавы являются наиболее типичными представителями ионных жидкостей. Поэтому изучение основных физико-химических свойств расплавленных электролитов и новейших достижений теории практики в этой области послужат целям глубокого изучения общего курса физической химии на современном уровне.

Здесь рассматриваются вопросы карбохлорирования оксидов металлов, физико-химические свойства электролитов, которые используются для электрохимического получения активных металлов, в частности магния, алюминия и титана, электродные реакции,

зависимость потенциалов разложения их хлоридов от состава электролитов. Электропроводность расплавленных электролитов и ее зависимость от состава, температуры и структурных особенностей их строения. Рассматриваются способы активации электропроводности и электродных процессов при электролизе хлоридных электролитов путем внешних воздействий при данной температуре и связь наблюдаемых электрохимических особенностей этих электролитов и динамики их релаксации в активированном состоянии с их структурой, природой структурных единиц в них. В химическом образовании данный спецкурс предполагает более углубленное изучение способов оптимизации технологических режимов и электрохимических процессов, препаративных и промышленных, связанных с получением определенных и различных продуктов, новаций и тенденций их совершенствования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалиста

Дисциплина «Электрохимия расплавленных солей» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

В информационном и логическом планах дисциплина «Электрохимия расплавленных солей» последовательно развивает общие курсы «Физическая химия», «Теоретическая электрохимия», и, в свою очередь, служит методологической основой при изучении курса «Прикладная электрохимия». Курс информационно и логически связан с общими курсами «Физика» и «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6 способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме	Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владеет: опытом представления результатов экспериментальных и	Устный опрос, письменный опрос

		расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ	
	ОПК-6.2 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля; Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке Владеет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде	
	ОПК-6.3 Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языке	Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка. Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском языке. Владеет: свободно русским и английским языком.	
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Знает: Знает перечень открытых источников информации и специализированных баз данных в области аналитической химии. Умеет: Пользоваться электронными ресурсами и базами данных, а	Устный опрос, письменный опрос

технологии или смежных с химией наук		так же периодическими изданиями в области аналитической химии. Владеет: навыками сбора информации по тематике научного проекта в области аналитической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.	
	ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии	Знает: знает методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области аналитической химии. Умеет: систематизировать и классифицировать литературные данные по тематике исследования в области аналитической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области аналитической химии.	
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области аналитической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий план исследования в области аналитической химии. Владеет: навыками составляет общего плана исследования в области аналитической химии и детальных планов отдельных стадий.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи ис-	Знает: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной	

	<p>ходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>задачи в области аналитической химии.</p> <p>Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области аналитической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p> <p>Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области аналитической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	
	<p>ПК-2.3. Планирование и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.</p>	<p>Знает: методы нормативные документы по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.</p> <p>Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.</p> <p>Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
<p>ПК-3. Способен проводить экспериментальные и расчетно-</p>	<p>ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии</p>	<p>Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области ана-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос,</p>

<p>теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>		<p>литической химии. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области аналитической химии. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области аналитической химии.</p>	<p>сдача лабораторных работ</p>
	<p>ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии</p>	<p>Знает: методы расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области аналитической химии. Умеет: проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в области аналитической химии. Владеет: необходимыми навыками качественного проведения расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области аналитической химии.</p>	
	<p>ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием</p>	<p>Знает: технические характеристики высокотехнологического аналитического оборудования. Умеет: управлять высокотехнологичным аналитическим оборудованием. Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологического аналитического оборудования.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, сдача лабораторных работ</p>
	<p>ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции</p>	<p>Знает: методы проведения анализа новых образцов продукции. Умеет: проводить анализ новых образцов продукции. Владеет: навыками качественного и количе-</p>	

		ственного анализа образцов новых реальных объектов.	
	ПК-3.5. Разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Знает: методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Умеет: проверять правильность новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Владеет: навыками разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.	
ПК-4. Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов.	ПК-4.1. Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации.	Знает: современные методы анализа информации. Умеет: применять современные методы анализа информации для обработки полученных данных. Владеет: навыками обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием современных методов анализа информации.	Устный опрос, письменный опрос, сдача лабораторных работ
	ПК-4.2. Грамотно интерпретирует результаты исследований в выбранной области химии.	Знает: методы интерпретации результатов исследований в области аналитической химии. Умеет: грамотно интерпретировать результаты исследований в области аналитической химии. Владеет: навыками интерпретации и наглядного представления результатов исследований в области аналитической химии.	
	ПК-4.3. Анализирует результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продук-	Знает: стандарты и технологические регламенты сырья, прекурсоров,	

	<p>ции; оценивает степень их соответствия нормативным документам (стандартам и технологическим регламентам).</p>	<p>готовой продукции. Умеет: анализировать результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции. Владеет: навыками статистической обработки результатов испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценки степени их соответствия стандартам и технологическим регламентам.</p>	
<p>ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-5.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки</p>	<p>Знает: методы критического анализа полученных результатов исследований в области аналитической химии, способы выявления достоинств и недостатков. Умеет: критически анализировать полученные результаты анализа реальных объектов и научных исследований в области аналитической химии. Владеет: навыками критического анализа полученных результатов анализа реальных объектов и научных исследований в области аналитической химии.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ПК-5.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии</p>	<p>Знает: методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии. Умеет: готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии. Владеет: навыками подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области аналитической химии.</p>	
	<p>ПК-5.3. Формулирует реко-</p>	<p>Знает: способы подго-</p>	

<p>мендации по продолжению исследования в выбранной области химии.</p>	<p>товки рекомендаций по продолжению исследования в области аналитической химии. Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области аналитической химии. Владеет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области аналитической химии.</p>	<p>опрос, письменный опрос</p>
<p>ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.</p>	<p>Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Владеет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
<p>ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты</p>	<p>Знает: виды технической документации и регламентов в области аналитической химии. Умеет: разрабатывать техническую документацию и регламенты в области аналитической химии. Владеет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области аналитической химии.</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Се-мест	Не-деля	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Само-стоя-тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				мес-тра	Ле-кц-ии	Пра-кти-ческие зан.	Лабо-ра-тор-ные зан.		
Модуль 1. Структура и физико-химические свойства расплавленных солей									
1	Общая характеристика структуры расплавленных солей	9		4		12		-	устный опрос, тестирование
2	Электропроводность расплавленных солей	9		6		13		1	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 1:</i>		36	10		25		1	коллоквиум
Модуль 2. Технологические процессы в среде расплавленных солей									
1	Получение металлов электролизом расплавленных солей	9		4		12		1	устный опрос, тестирование
2	Активация расплавленных солей	9		4		13		2	устный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 2:</i>		36	8		25		3	коллоквиум
	Итого		72	18		50		4	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Структура и физико-химические свойства расплавленных солей

Целью модуля является изучение изменения структурных параметров и свойств переноса при плавлении ионных кристаллов.

В результате студент освоит особенности строения и закономерностей изменения свойств переноса с различной степенью ионности связи.

Тема 1. Общая характеристика структуры расплавленных солей

Ионные кристаллы при высоких температурах. Плавление ионных кристаллов. Структура ионных расплавов. Функции радиального распределения.

Тема 2. Электропроводность индивидуальных расплавленных солей, их бинарных смесей и промышленных электролитов. Электродные потенциалы в расплавах. ЭДС элементов с расплавленными электролитами.

Модуль 2. Технологические процессы в среде расплавленных солей

Целью модуля является получение студентом представления о месте расплавленных электролитов в современных технологиях.

В результате усвоения содержания модуля студент должен изучить химические и электрохимические особенности производства активных металлов в среде РС.

Тема 1. Получение металлов электролизом расплавленных солей

Применение оксидов редких металлов в алюминотермическом восстановлении редких металлов. Хлорирование оксидов. Электролиз хлоридных ванн в производстве активных металлов. Сопряжение химических и электрохимических процессов в производстве редких металлов. Перспективный способ получения алюминия электролизом хлоридных ванн.

Тема 2. Активация расплавленных солей**4.3.2. Лабораторные работы**

№	Содержание лабораторной работы	Часы
<i>Модуль 1. Структура и физико-химические свойства расплавленных солей</i>		
1.	Лабораторная работа №1. Получение диаграммы плавкости смеси расплавленных солей	8
2.	Лабораторная работа №2. Определение температурной зависимости электропроводности расплавленных солей	4
3.	Лабораторная работа №3. Электропроводность индивидуальных солей и расплавленных смесей	8
<i>Модуль 2. Технологические процессы в среде расплавленных солей</i>		
1.	Лабораторная работа №4. Проведение электролиза в расплавленной среде	10
2.	Лабораторная работа №5. Активация расплавленных электролитов	12

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки магистров широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к зачету.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.*6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы*

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.

3.	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.
5.	Подготовка к зачету.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.1, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.

2. Текущий контроль: решение задач.

3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии”, изучавшим в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

Контрольные вопросы к зачету

1. Ионные кристаллы. Дефекты решетки. Плавление.
2. Изменение структурных параметров при плавлении ионных кристаллов.
3. Структура и структурные параметры расплавленных солей.
4. Свойства переноса индивидуальных расплавов. Закономерности в проводимости расплавов и диффузии в них. Соотношения Нернста-Эйнштейна, Стокса-Эйнштейна, Вальдена.
5. Потенциометрия расплавленных электролитов.
6. Термодинамические свойства напряжения разложения расплавленных солей.
7. Аллюминотермическое восстановление оксидов редких металлов (РМ).
8. Хлорирование оксидов РМ.
9. Электрохимическое производство магния из расплавленных хлоридных ванн.
10. Современное производство алюминия. Сопряжение химических и электрохимических процессов в производство РМ и алюминия.
11. Сопряжение химических и электрохимических процессов в производстве РМ.
12. Перспективный хлоридный способ.

Примерная тематика рефератов

1. Строение расплавленных солей (РС).
2. Транспортные свойства РС.
3. Потенциометрия РС. Термодинамика РС.
4. Расчет структурных параметров РС методом молекулярной динамики.
5. Потенциалы парного взаимодействия в РС.
6. Металлотермия РС.
7. Производство магния электролизом хлоридных расплавов.
8. Сопряжение химических и электрохимических процессов в РС.
9. Получение наноструктур в РС.
10. Органический синтез в среде РС.
11. Ядерные реакторы в РС.
12. Ближний и промежуточный порядок в РС.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 70 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Строение расплавленных солей. Под ред. Е.А.Укше. М.: Мир, 1966, 431 с.
2. Антипин Л.Н., Важенин С.Ф. Электрохимия расплавленных солей. М.: ГНТИЛ по цветной металлургии. 1964, 335 с.
3. Делимарский Ю. Электрохимия расплавленных солей. М: Наука, 1984, 280 с.

4. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия: учебное пособие для вузов/ Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий.- М.: Химия: КолосС. 2006. - 670 с.

5. Электрохимия расплавленных солей: учебно-методическое пособие / Ю. П. Зайков, В. А. Ковров, А. А. Катаев [и др.]. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 88 с. - ISBN 978-5-7996-1261-0. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].- URL: <http://www.iprbookshop.ru/68317.html> (дата обращения: 04.02.2020)

д) дополнительная

1. Шабанов О.М. Строение расплавленных солей. Махачкала, ИПЦ ДГУ. 2006, 65 с.
2. Байрамов В. М. Основы электрохимии: учеб. для вузов/ Байрамов В. М.; - М.: Академия, 2005. - 237 с.
3. Антипин Л.Н., Важенин С.Ф. Электрохимия расплавленных солей. М. 1964. 355 с.
4. Практикум по электрохимии. / Под ред. Б.Б.Дамаскина - М.: Высшая школа, 1991. - 220 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 21.10.2019). – Яз. рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.10.2019)
3. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 21.10.2019).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и про-

анализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- литературный поиск используя онлайн поисковую систему NIST/TRC;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине “Фазовое равновесие в сложных многокомпонентных системах для химических технологий” используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком). Имеется лаборатория исследования расплавленных солей с необходимым оборудованием и реактивами.