

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические источники тока»

Кафедра неорганической химии и химической экологии

Образовательная программа
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) программы
Неорганическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений; дисциплина по выбору

Махачкала 2021

Рабочая программа дисциплины «Химические источники тока» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» от 13 июля 2017 г. N 652

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии, к.х.н., доцент, Вердиев Н.Н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «31» 05 2021г., протокол № 9

Зав. кафедрой

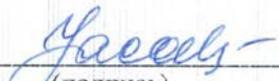

(подпись)

Исаев А.Б.

(Ф.И.О)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» 06 2021г., протокол № 10.

Председатель


(подпись)

Гасангаджиева У.Г.

(Ф.И.О)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» 07 2021г.

Начальник УМУ


(подпись)

Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химические источники тока» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений; является дисциплиной по выбору ОПОП специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете Дагестанского государственного университета кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины. Курс «Химические источники тока» имеет целью: усвоение фундаментальных знаний в области современных химических источников тока; развитие навыков решения практических задач в области химических источников тока.

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

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторно-практических занятий и организацию самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущей успеваемости – в форме собеседования, устного опроса, тестирования, проведения контрольных работ и коллоквиумов, промежуточной аттестации – в форме зачета.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, в том числе 108 академических часов по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консультации
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР				
8	108	58	20	38				50	зачет	

1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по химии, позволяющих решать научно-исследовательские задачи и выработка системного представления о процессах, сопровождающих разработку, изготовление, применение химических источников тока (ХИТ).

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Химические источники тока» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений; является дисциплина по выбору ОПОП специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Настоящий курс предполагает всестороннее изучение электрохимических систем используемых в современных химических источниках тока (ХИТ).

Курс «Химические источники тока» для студентов специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия строится на базе знаний и навыков, полученных студентами при проведении занятий по общим курсам химического и физико-математического направлений.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	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 расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	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	Проведение лабораторных работ.
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языках	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.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала
ПК-1. Способен проводить сбор,	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике	Знает: Знает перечень открытых источников информации и специализированных баз дан-	Письменный опрос, устный

анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	ных в области неорганической химии. Умеет: пользоваться электронными ресурсами и базами данных, а так же периодическими изданиями в области неорганической химии. Владеет: навыками сбора информации по тематике научного проекта в области неорганической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science.	опрос, тестирование
	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 неорганической химии. Умеет: систематизировать и классифицировать литературные данные по тематике исследования в области неорганической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области неорганической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий плана исследования в области неорганической химии. Владеет: навыками составляет общего плана исследования в области неорганической химии и детальных планов отдельных стадий.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знает: экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области неорганической химии. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области неорганической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области неорганической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-2.3. Планирование и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	Знает: методы нормативные документы по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала
ПК-3. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические	ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области неорганической химии. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области неоргани-	Письменный опрос, устный опрос, тестирование

работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		ческой химии. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области неорганической химии.	
	ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области неорганической химии. Умеет: проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в области неорганической химии. Владеет: навыками качественного проведения расчетно-теоретических исследований по заданной теме в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием	Знает: технические характеристики высокотехнологического химического оборудования. Умеет: управлять высокотехнологичным химическим оборудованием. Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологичного химического оборудования.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции	Знает: методы проведения анализа новых образцов продукции. Умеет: проводить анализ новых образцов продукции. Владеет: навыками анализа образцов новых реальных объектов.	Проведение лабораторных работ.
	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.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала
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.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-4.2. Грамотно интерпретирует результаты исследований в выбранной области химии.	Знает: методы интерпретации результатов исследований в области неорганической химии. Умеет: грамотно интерпретировать результаты исследований в области неорганической химии. Владеет: навыками интерпретации и наглядного представления результатов исследований в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-4.3. Анализирует результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценивает степень их соответствия нормативным документам (стандартам и технологическим регламентам).	Знает: стандарты и технологические регламенты сырья, прекурсоров, 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 ре-	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала

		гламентам.	
ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-5.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки	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 неорганической химии. Владет: навыками критического анализа полученных результатов анализа реальных объектов и научных исследований в области неорганической химии	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-5.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	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 неорганической химии. Владет: навыками подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области неорганической химии.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-5.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии.	Знает: способы подготовки рекомендаций по продолжению исследования в области неорганической химии. Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области неорганической химии. Владет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области неорганической химии	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
	ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса	Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Владет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	Проведение лабораторных работ.
	ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты	Знает: виды технической документации и регламентов в области неорганической химии. Умеет: разрабатывать техническую документацию и регламенты в области неорганической химии. Владет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области неорганической химии.	прием лабораторных работ, оформление лабораторного журнала

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
-------	---------------------------	---------	--	------------------------	--

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
	Модуль 1. Основные понятия							
1.	Основные понятия, используемые в курсе. Вопросы терминологии ХИТ.	8	2		6		10	Письменный опрос
2.	Основы работы ХИТ. Электродные процессы.	8	2		6		10	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>		4		12		20	Коллоквиум
	Модуль 2. Различные конструкции ХИТ							
3	Теория кристаллического поля	8	2		4		3	Устный опрос
4	Процессы, сопровождающие взаимопревращением электрической и химической форм энергии.	8	2		4		3	Устный опрос
5	Характеристики двойного электрического слоя.	8	2		4		3	Письменный опрос
6	Конструктивные особенности элементов и батарей.	8	2		4		3	Контр. работа
	<i>Итого по модулю 3</i>		8		16		12	Коллоквиум
	Модуль 3. Химические источники тока							
7	Классификация источников тока по типу работы.	8	2		4		6	Устный опрос
8	Современные тенденции в эксплуатации и оптимизации характеристик ХИТ и области применения ХИТ.	8	2		6		6	Письменный опрос
9	Промышленное и бытовое применение ХИТ.	8	2		4		4	Контрольная работа
	Итого по 3 модулю		6		14		16	Коллоквиум
	Всего за семестр		20		38		50	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основные понятия.

1. Основные понятия, используемые в курсе. Вопросы терминологии химических источников тока. Физико-химические характеристики химических источников тока.

2. Основы работы химических источников тока. Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции.

Модуль 2. Различные конструкции ХИТ.

3. Теория кристаллического поля

4. Процессы, сопровождающие взаимопревращением электрической и химической форм энергии.

5. Характеристики двойного электрического слоя. Различные конструкции химических источников тока. Массопереносы в химических источниках тока.

6. Конструктивные особенности элементов и батарей. Составляющие химических источников тока: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации химических источников тока.

Модуль 3. Химические источники тока

7. Классификация источников тока по типу работы. Отличия гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов.

8. Современные тенденции в эксплуатации и оптимизации характеристик химических источников тока и области применения химических источников тока.

9. Промышленное и бытовое применение химических источников тока.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Проведение лабораторных занятий способствует привитию навыков в постановке и проведении эксперимента, формированию навыков работы в химической лаборатории. Обучающиеся знакомятся с химической посудой и оборудованием, осваивают методические аспекты проведения эксперимента, учатся наблюдать и анализировать наблюдаемые явления, оформлять результаты эксперимента в лабораторный журнал и формулировать выводы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Результаты лабораторной работы
Модуль 1		
1.	Основные понятия, используемые в курсе. Вопросы терминологии ХИТ. Некоторые физико-химические характеристики ХИТ. Лабораторная работа №1. Общие правила работы в химической лаборатории. Электрические нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Эксперимент и ошибки эксперимента. Изучение характеристик химических источников тока различного назначения.	Общие правила работы в химической лаборатории. Электрические нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Эксперимент и ошибки эксперимента. Изучение характеристик химических источников тока различного назначения.
2.	Основы работы ХИТ. Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии. Лабораторная работа №2. Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии.	Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии.
3.	Значимые характеристики двойного электрического слоя. Процессы массопереноса в ХИТ. Конструкции герметичных ХИТ. Лабораторная работа №3. Изучение принципа действия химических источников тока (ХИТ), гальванических элементов и электрические аккумуляторы. Конструкция и принцип действия.	Изучение принципа действия химических источников тока (ХИТ), гальванических элементов и электрические аккумуляторы. Конструкция и принцип действия.
Модуль 2		
4.	Конструктивные особенности элементов и батарей. Составляющие ХИТ: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации ХИТ. Лабораторная работа №4. Электрохимические генераторы. Водородно-кислородные топливные элементы.	Электрохимические генераторы. Водородно-кислородные топливные элементы.

5	Классификация источников тока по типу работы. Отличия гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов. Лабораторная работа №5. Основные понятия об электроэнергетической системе Производство, передача и потребление электроэнергии. Необходимость передачи электроэнергии и возникающие при этом потери.	Основные понятия об электроэнергетической системе. Производство, передача и потребление электроэнергии. Необходимость передачи электроэнергии и возникающие при этом потери.
Модуль 3		
б.	Современные тенденции в эксплуатации и оптимизации характеристик ХИТ и области применения ХИТ. Эксплуатация источников тока различных электрохимических систем. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ. Лабораторная работа №6. Анализ необходимости эксплуатации источников тока различных электрохимических систем. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ.	Анализ необходимости эксплуатации источников тока различных электрохимических систем. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий. Предполагается встреча с ведущими учеными республики.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточному и рубежному контролю;
- подготовка научных докладов и творческих работ.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра в виде:

- устного опроса (фронтального и индивидуального);
- тестирования;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума;
- написания и обсуждения реферата (творческого задания) на определенную тему.

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

7.1. Типовые контрольные задания

Задания для рубежного контроля.

1. Физико-химические характеристики и основы работ химических источников тока.
2. Электродные процессы протекаемые в устройствах для преобразования энергии химических реакций в электрическую энергию.
3. Характеристики двойного электрического слоя.
4. Процессы массопереноса в химических источниках тока.
5. Конструкции герметичных ХИТ.
6. Электроды, электролиты, сепараторы, используемые в устройствах для превращения химической энергии в электрическую энергию.
7. Современные тенденции в эксплуатации и оптимизация характеристик ХИТ и области их применения.
8. Критерии выбора ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ.
9. Конструкционные особенности элементов и батарей.
10. Квалификация источников тока по типу работы.
11. Различия гальванических, топливных элементов и аккумуляторов.

Вопросы для выполнения письменных работ

1. Основные понятия, используемые в курсе. Вопросы терминологии ХИТ. Физико-химические характеристики ХИТ. Метод размерностей.
2. Конструкции и классификации ХИТ. Основы работы ХИТ. Электродные процессы. Пространственно-разделенные электрохимические реакции.
3. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии. Значимые характеристики двойного электрического слоя. Процессы массопереноса в ХИТ. Конструкция герметичных химических источников тока.
4. Конструктивные особенности элементов и батарей. Составляющие ХИТ: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации ХИТ. Классификация источников тока по типу работы. Отличия гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов.
5. Основы практического использования ХИТ. Особенности эксплуатации химических источников тока. Основные электрические и эксплуатационные характеристики ХИТ. Проблема повышения предельной удельной энергии и плотности энергии источника.
6. Факторы, влияющие на эффективность функционирования ХИТ. Области практического применения источников тока. Проблема выбора ХИТ для конкретного приложения.
7. Гальванические элементы. Первичные химические источники тока: свойства, применение. Характеристики основных представителей первичных ХИТ.
8. Гальванические элементы с водным и неводным электролитом. Наиболее значимые электрохимические системы. Элемент Лекланше. Элементы на основе магния и алюминия.
9. Щелочные элементы. Элементы на основе оксидов ртути и серебра. Воздушно-цинковые элементы. Вариации литиевых элементов. Элементы с твердым электролитом.
10. Аккумуляторы. Общая характеристика вторичных ХИТ и области их применения. Типология и классификация аккумуляторов. Свинцово-кислотные аккумуляторы: конструкционные особенности, электрохимические процессы, электрические и эксплуатационные характеристики и их изменение в процессе работы, перспективы развития. Теория, устройство и характеристики никель-железных аккумуляторов.
11. Герметичные щелочные аккумуляторы. Никель-кадмиевые, никель-водородные и никель-металлгидридные батареи: общая характеристика, электрохимия, конструкция, применение, преимущества и недостатки. Перезаряжаемые литиевые источники тока: устройство, характеристики, тенденции развития.
12. Серебряно-цинковые, никель-цинковые батареи и аккумуляторы других систем. Сопоставление рабочих характеристик вторичных ХИТ.

13. Топливные элементы. Отличительные особенности топливных элементов – общее устройство и назначение основных компонентов. Условия протекания электродных процессов.

14. Классификация современных топливных ячеек, их применение, преимущества/недостатки, направления развития. Топливные элементы с полимерным, фосфорнокислым, щелочным, твердооксидным, расплавленным карбонатным электролитом. Дизайн, применение и оптимизация топливных элементов и систем на их основе. Портативные топливные элементы.

15. Современные тенденции в эксплуатации и оптимизации характеристик ХИТ. Современные области применения ХИТ. Эксплуатация источников тока различных электрохимических систем.

16. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Особенности использования ХИТ в качестве стационарных электростанций, для привода транспортных средств, при энергообеспечении замкнутых пространств, для вспомогательных целей. Гибридные технологии. Методы оценки эффективности источников тока.

Примерная тематика рефератов или докладов

1. Конструкции и классификации ХИТ.
2. Конструктивные особенности элементов и батарей.
3. Гальванические элементы.
4. Щелочные элементы.
5. Элементы на основе оксидов ртути и серебра.
6. Воздушно-цинковые элементы.
7. Вариации литиевых элементов.
8. Элементы с твердым электролитом.
9. Аккумуляторы.
10. Серебряно-цинковые, никель-цинковые батареи и аккумуляторы других систем.
11. Топливные элементы.
12. Современные области применения ХИТ.
13. Критерии выбора типа ХИТ.

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 - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

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

основная

1. Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Удалов С.Н.- Электрон. текстовые данные.- Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.- 460 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47686.html>.

2. Нижниковский, Е.А. Современные элект-рохимические источники тока / Е.А. Нижниковский. - Москва : Издательство Радиотехника, 2015. - 294 с. - ISBN 978-5-93108-115-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468358>
Таганова, А.А. Герметичные химические источники тока / А.А. Таганова, Ю.И. Бубнов, С.Б. Орлов. – СПб.: Химиздат, 2005. – 264 с.

3. Варыпаев, В.Н. Химические источники тока / В.Н. Варыпаев, М.А. Дасоян, В.А. Никольский. – М.: Высш. школа, 1990. – 240 с.

дополнительная

1. Окатов, А.П. Химические источники тока / А.П. Окатов. - Ленинград ; Москва : Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1948. - 345 с. - ISBN 978-5-4458-4667-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213958>

2. Химические источники тока: Справочник / Под ред. Н.В. Коровина и А.М. Скундина. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 739 с.

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

Электронные учебные ресурсы:

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Электронно-библиотечная система ibooks.ru; ЭБС БиблиоРоссика; ЭБС издательства Лань.
3. Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.
4. Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.
5. Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск; Разработчик: Физикон
6. Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО"ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.
7. образовательные ресурсы Интернета – Химия,
8. каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK:
9. сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
10. Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com
11. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
12. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>.
13. <http://www.alhimik.ru/cafedra/prac/etcet501.html>.
14. <http://rushim.ru/books/neorganika/neorganika.htm>.
15. http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja_himija_tret'jakova.rar.html
16. Книги по химии <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>
17. <http://chemistry-chemists.com/Books/Uchebniki/Pilipenko.rar>
18. <http://rapidshare.com/files/127084420/ripan-chetjanu.rar.html>
19. <http://narod.ru/disk/1286050000/ripan-chetjanu.rar.html>
20. Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev_a_a_/sostavlenie_himicheskikh_uravnenii.html
21. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. [http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A ... 0%BE%D0%BD](http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A...0%BE%D0%BD)
22. <http://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html>
23. http://www.vargin.mephi.ru/book_him.html

10. Методические указания для обучающихся по освоению программы

На лекциях систематически и последовательно излагается материал теоретического характера. Основное внимание при этом уделяется рассмотрению основных (опорных) понятий и теоретических основ молекулярной спектроскопии. При подготовке к лекции целесо-

образно прочитать материал лекции по любому из рекомендованных в списке литературы учебников. Это существенно помогает продуктивно воспринимать материал лекции и хорошо его законспектировать. После лекции студентам рекомендуется внимательно проработать написанный конспект лекции, непонятые места попытаться уяснить с помощью учебников. Если обучающиеся не могут самостоятельно найти ответы на возникшие вопросы, можно обратиться к лектору или преподавателю на практических занятиях.

Лабораторные занятия. Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа студентов способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формированию навыков исследовательской работы и ориентированию студентов на умение применять теоретические знания на практике. Поэтому только постоянная, систематическая самостоятельная работа обучающихся будет способствовать нормальному усвоению знаний. Формы и виды самостоятельной работы студентов, а также формы их контроля представлены в разделе 6. Результаты самостоятельной работы студентов учитываются при аттестации студента (при сдаче зачета).

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

При проведении занятий используются:

а) технические средства:

компьютерная техника и средства связи (проектор, экран, видеокамера), проводится компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, информационные справочные системы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных учебной рабочей программой.

б) программные системы:

операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Vista;

поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;

специализированное программное обеспечение СДО Moodle, SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro;

программное обеспечение по химии <http://www.mdli.com>;

химическое программное обеспечение <http://www.acdlabs.com/download/>;

программное обеспечение по химии. Cambridge Soft (Chem Office);

модели молекул TORVS Research Team: Molecular Models; визуализация молекул (более 175000 трехмерных молекулярных моделей с возможностью поиска) online GIF/PNG creator for chemical structures;

рисование лабораторного оборудования The Glassware Gallery

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хра-

нения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещения для лекционных и практических занятий укомплектованы комплектами электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), вытяжными шкафами, учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами, химической посудой и химическими реактивами, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии.

Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатые и муфельные, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колбонагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), лабораторная посуда (стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).

В материально-техническое обеспечение образовательного процесса входит используемое кафедрой в процессе преподавания входит учебное и лабораторное оборудование (приборы): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; ИК- и КР- спектрометры отечественного и иностранного производств.

Имеются химические реактивы (классификация не ниже ч.д.а): растворы солей, кислот, щелочей и аммиака, концентрированные растворы кислот и щелочей, сухие соли, неорганические и органические реактивы, специальные реактивы и органические растворители, индикаторная бумага, растворы индикаторов и т.д.