



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

Химический факультет
Кафедра неорганической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химические источники тока

Образовательная программа

04.03.01. – Химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия и химия координационных соединений

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины:

вариантная

Махачкала – 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **04.03.01 Химия** (уровень бакалавриат) от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчик (и): кафедра неорганической химии,
к.х.н., доцент Вердиев Н.Н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

На заседании кафедры неорганической химии от «14» «02» 2017 г.,
протокол № 7

Зав. кафедрой У. Магомедбеков Магомедбеков У.Г.

на заседании Методической комиссии химического факультета от
«17» «02» 2017 г., протокол № 6

Председатель У. Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«___» «_____» 201__ г., А.Г. Гасангаджиева Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химические источники тока» входит в вариантную часть дисциплины по выбору (Б1 В ДВ.7) образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 – Химия.

Дисциплина реализуется на Химическом факультете кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины. Курс «Химические источники тока» имеет цель: 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: общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных – ПК-1, ПК-5, ПК-7.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета. Объем дисциплины **2** зачетные единицы, в том числе в **72** академических часах по видам учебных занятий.

Се- местр	Учебные занятия						СРС в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	Из них				КСР	Консуль- тации	
		Лек- ции	Лаборатор- ные занятия	Практические занятия				
7	72	16	16				40	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.

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

Дисциплина «Химические источники тока» входит в активную часть образовательной программы специалитета по направлению **04.03.01 – Химия**.

Курс «Химические источники тока» для студентов направления **04.03.01 – 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)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	способность проводить научные исследования, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Знать: методы проведения научных исследований по сформулированной тематике. Уметь: проводить научные исследования, в том числе в междисциплинарных областях, самостоятельно составлять план исследования. Владеть: навыками получения новых научных и прикладных результатов, анализа и обобщения результатов эксперимента.
ПК-2	владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать: теорию и практические аспекты избранной области химии Уметь: Проводить научные исследования в избранной области химии. Владеть: навыками практической работы в избранной области химии.
ПК-5	готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знать: принципы работы применяемой для исследований аппаратуры. Уметь: использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований. Владеть: навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.
ПК-7	Пониманием необходимости и способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владением ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин. Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.

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	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.									
1.	Основные понятия, используемые в курсе. Вопросы терминологии ХИТ. Физико-химические характеристики ХИТ.	7	I-II	4		4		10	
2.	Основы работы ХИТ. Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции.	7	III-V	4		4		10	Коллоквиум 1
<i>Итого по модулю 1:</i>				8		8		20	
Модуль 2.									
1	Теория кристаллического поля	7	VI-VII	2		2		6	
2	Процессы, сопровождающие взаимопревращением электрической и химической форм энергии.	7	VIII - IX	2		2		6	
5	Характеристики двойного электрического слоя. Различные конструкции ХИТ. Массопереносы в ХИТ.	7	X-XI	2		2		6	
6	Конструктивные особенности элементов и батарей. Составляющие ХИТ: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации ХИТ.	7	XIII - XIII	2		2		2	Коллоквиум 2
ИТОГО:				8		8		20	
Всего за семестр			72	16		16		40	зачет

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

Лабораторные работы (лабораторный практикум)

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.	1. 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.	Электрохимические генераторы. Водородно-кислородные топливные элементы.

	Составляющие ХИТ: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации ХИТ. Лабораторная работа №4 Электрохимические генераторы. Водородно-кислородные топливные элементы.	
5	Классификация источников тока по типу работы. Отличия гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов.	Основные понятия об электроэнергетической системе. Производство, передача и потребление электроэнергии. Необходимость передачи электроэнергии и возникающие при этом потери.

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. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-1:	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии); Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

	рамках базовых химических дисциплин (неорганической химии); Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	
ОПК-2:	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ; Уметь: проводить химические опыты по предлагаемым методикам; Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Письменный опрос, устный опрос, прием лабораторных работ.
ПК-1:	Знать: стандартные операции проведения научных исследований по сформулированной тематике; Уметь: проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты; Владеть: базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новые научных и прикладных результаты.	Письменный опрос, собеседование, прием лабораторных работ.
ПК-2:	Знать: принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; Уметь: работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических соединений Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по химии.	Устный опрос, собеседование.
ПК-3:	Знать: фундаментальные законы и понятия химии; Уметь: применять фундаментальные законы в химии; Владеть: системой фундаментальных понятий и методологических аспектов химии общей и неорганической химии.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-1:

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен обладать, способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов неорганической химии при решении профессиональных задач»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

углубленный	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической химии);	Имеет представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках.	Имеет представление о содержании курса неорганической химии, знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	Имеет четкое, целостное представление о содержании неорганической химии и общих закономерностях протекания химических процессов.
	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет: интерпретировать результаты относительно простых процессов с использованием общих представлений неорганической химии.	Умеет: составлять схемы процессов с использованием знаний, по неорганической химии, но допускает отдельные неточности при осуществлении таких процессов.	Умеет прогнозировать результаты химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках неорганической химии.
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Владет навыками воспроизведения освоенного учебного материала	Владет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы для освоения материала	Владет навыками критического анализа учебной информации, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования неорганических веществ и реакций»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных -веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов

				эксперимента
	Уметь: проводить химические опыты по предлагаемым методикам;	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний.	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента.
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен обладать способностью, проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: стандартные операции проведения научных исследований по сформулированной тематике;	Имеет общее представление о стандартных операциях научных исследований по сформулированной тематике;	Знает стандартные операции выполнения научных исследований по сформулированной тематике, но	Знает стандартные операции научных исследований по сформулированной тематике; четко представляет требования к оформлению

			допускает отдельные неточности.	результатов эксперимента.
	Уметь: проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты;	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, но допускает ошибки при оформлении протокола эксперимента.	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний.	Умеет проводить исследования по сформулированной тематике и получать новые научные результаты, оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.
	Владеть: базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ.	Владеет навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике; правильного протоколирования опытов с небольшими ошибками.	Владеет базовыми навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов, правильного протоколирования опытов

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	Имеет общее представление о принципах работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;	Знает стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии (по инструкции)	Знает стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; оформление протоколов эксперимента.
	Уметь: работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических соединений	Умеет работать на современной аппаратуре по инструкции	Умеет получать и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре, но допускает отдельные неточности.	Умеет получать самостоятельно и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре
	Владеть: базовыми навыками использования	Владеет определенными навыками использования	Владеет навыками самостоятельного использования современной	Владеет способностью самостоятельно получать и

	современной аппаратуры при проведении научных исследований по неорганической химии	современной аппаратуры при проведении научных исследований	аппаратуры при проведении научных исследований	обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современной аппаратуры.
--	--	--	--	---

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Углубленный, продвинутый	Знать: фундаментальные законы и понятия химии.	Имеет представление о фундаментальных законах и понятиях химии, но допускает неточности в формулировках.	Имеет общее представление о фундаментальных законах и понятиях химии, знает терминологию, основные законы, понимает сущность общих закономерностей.	Имеет четкое, целостное представление о фундаментальных законах и понятиях химии, об общих закономерностях протекания химических процессов
	Уметь: применять фундаментальные законы в химии.	Умеет интерпретировать результаты относительно простых процессов с использованием фундаментальных законов и понятий химии.	Умеет составлять схемы процессов с использованием фундаментальных законов и понятий химии, но допускает отдельные неточности.	Умеет прогнозировать результаты химических процессов с учетом фундаментальных законов и понятий химии.
	Владеть: системой понятий общей и неорганической химии.	Владеет навыками использования фундаментальных понятий общей и неорганической химии	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебного материала на основе использования фундаментальных понятий неорганической химии	Владеет навыками критического анализа фундаментальных понятий общей и неорганической химии относительно конкретных процессов

7.3. Типовые контрольные задания

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль. В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен. Оценка каждого вида деятельности проводится следующим образом:

1. Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются по 100 балльной шкале.
2. Средний балл за текущий контроль (ТК) определяется как средняя арифметическая баллов, полученных студентом за аудиторную и самостоятельную работу.
3. Итоговый модульный балл за текущий контроль определяется как произведение среднего балла за ТК и коэффициента весомости ТК, равный 30 %, или 0,3.
4. Средний балл за различные формы проведения промежуточного контроля (ПК), таких как тестирования, письменные работы (коллоквиумы), доклады, рефераты и др., определяется как их средняя величина.
5. Итоговый балл за ПК определяется как произведение среднего балла за ПК и коэффициента весомости ПК, равный 70 %, или 0,7.
6. Итоговый балл за модуль определяется как сумма баллов за ТК и ПК.

Итоговый контроль (экзамен) проводится в виде компьютерного тестирования – 100 баллов. Весомость итогового контроля в оценке знаний студента составляет 50 %, а среднего балла по всем модулям также – 50 %. Шкала диапазона для перевода рейтингового балла с учетом весомости различных видов контроля в «5» – бальную систему следующая: от 51 до 65 баллов – «удовлетворительно»; от 66 до 85 баллов – «хорошо»; от 86 до 100 баллов – «отлично»

а) 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.

б) 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.

7.4. 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 – 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 ЛИТЕРАТУРА

1. Кромптон, Т. Первичные источники тока / Т. Кромптон. – М.: Мир, 1986. – 328 с.

2. Таганова, А.А. Герметичные химические источники тока / А.А. Таганова, Ю.И. Бубнов, С.Б. Орлов. – СПб.: Химиздат, 2005. – 264 с.
3. Fuel Cells Handbook. – USDE, 2004. – 427 p.
4. Linden, D. The Handbook of Batteries / D. Linden, T.V. Reddy.–McGraw-Hill, 2002.–1454 p.
5. Варыпаев, В.Н. Химические источники тока / В.Н. Варыпаев, М.А. Дасоян, В.А. Никольский. – М.: Высш. школа, 1990. – 240 с.
6. Багоцкий, В.С. Химические источники тока / В.С. Багоцкий, А.М. Скундин. – М.: Энергоиздат, 1981. – 360 с.
7. Гаркушин И.К., Лисов Н.И., Немков А.В. Общая химия для технических ВУЗов. Самара. 2005. - 248 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Львов, А.Л. Химические источники тока / А.Л. Львов // СОЖ. – 1998. – № 4. – С. 45–49.
2. Флеров, В.Н. Сборник задач по прикладной электрохимии / В.Н. Флеров. – М.: Высш. школа, 1967. – 292 с.
3. Winter, M. What are batteries, fuel cells and supercapacitors / M. Winter, R. Brodd // Chem. Rev. – 2004. – Vol. 104, № 10. – P. 4245–4270.
4. Химические источники тока: Справочник / Под ред. Н.В. Коровина и А.М. Скундина. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 739 с.
5. A Guide to IUPAC Recommendations / Ed. by G.J. Leigh. – Blackwell Science Ltd., 1998. – 140 p.
6. Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry. 2nd ed./I. Mills [et al]. – Blackwell Science Ltd., 1998. – 165 p.

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

Электронные учебные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
 ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Электронно-библиотечная система ibooks.ru; ЭБС БиблиоРоссика; ЭБС издательства Лань.
 Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.
 Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.
 Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск;
 Разработчик: Физикон
 Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО "ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

образовательные ресурсы Интернета – Химия,
 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:
 сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
 Химическиесерверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>.
<http://www.alhimik.ru/cafedra/prac/etcet501.html>.
<http://rushim.ru/books/neorganika/neorganika.htm>.
http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja_himija_tret'jakova.rar.html
 Книги по химии <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>

<http://chemistry-chemists.com/Books/Uchebniki/Pilipenko.rar>
<http://rapidshare.com/files/127084420/ripan-chetjanu.rar.html>
<http://narod.ru/disk/1286050000/ripan-chetjanu.rar.html>
Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений
http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev_a_a_/sostavlenie_himicheskikh_uravnenii.html
Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. <http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A...0%BE%D0%BD>
<http://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html>
http://www.vargin.mephi.ru/book_him.html

10. Методические указания для обучающихся по освоению программы

Учебный материал по дисциплине дается на лекциях, практических занятиях и прорабатывается в ходе самостоятельной работы.

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 целесообразно 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.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику, и они имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. В процессе выполнения практических работ для систематизации основных положений рекомендуется составление конспектов. Необходимо обратить внимание обучающихся на выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом, выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей, проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

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 хранения 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, колбагреватели, 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.