

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.03.02.04 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

---

Электрохимия

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

---

Направленность (профиль)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2023

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд.хим.наук , доцент, Шубин А.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины – получение обучающимися базовых знаний об основах теории и практики электрохимических процессов: теории сильных и слабых электролитов, термодинамики и кинетики электрохимических процессов, основных экспериментальных закономерностях, лежащих в основе теорий электрохимии, общих законов электрохимии, ее связи с современными технологиями, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать электрохимические явления и проводить численные расчеты соответствующих физико-химических величин.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, которые дадут возможность студентам эффективно применять в профессиональной деятельности полученные знания, умения и навыки.

Изучение дисциплины "Электрохимия" позволит:

- сформировать базовые знания и основные понятия электрохимии, представления о ее фундаментальных законах и основных методах. Обобщить и систематизировать знания, включающие термодинамику и кинетику электрохимических процессов.

- раскрыть роль электрохимических явлений в природе, сформулировать основные задачи теоретической электрохимии, установить область ее применимости;

- рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования электрохимических явлений, использование электрохимических явлений в современных технологиях;

- установить область применимости моделей, применяемых в электрохимии,

- рассмотреть способы вычисления физико-химических величин, характеризующих явления; обеспечить овладение методологией физико-химических исследований.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</b>	
ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	методы обработки результатов экспериментов применять методы обработки результатов экспериментов методами обработки обработки результатов эксперимента

ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	методы поиска и анализа научных данных по базам данных систематизировать и анализировать литературные данные навыками сопоставления литературных и экспериментальных данных
<b>ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</b>	
ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	свойства веществ и технику безопасности работы с ними работать и использовать вещества с соблюдением техники безопасности навыками работы с веществами с соблюдением техники безопасности
<b>ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</b>	
ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	методы регрессионного и корреляционного анализа данных применять методы регрессионного и корреляционного анализа данных навыками применения методов регрессионного и корреляционного анализа данных
ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	методы регрессионного и корреляционного анализа данных применять методы регрессионного и корреляционного анализа данных навыками применения методов регрессионного и корреляционного анализа данных
ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	основные законы физики применять знания физических законов для интерпретации полученных результатов владеть навыками интерпертации полученных результатов на основе физических законов
<b>ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
ОПК-5.2: Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности	основы информационной безопасности обеспечивать информационную безопасность навыками соблюдения информационной безопасности
<b>ОПК-6: Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами,</b>	

<b>принятыми в профессиональном сообществе</b>	
ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	требования к предоставлению и оформлению отчета составлять отчет по результатам полученных результатов владеть навыками представления отчета в соответствии с выдвигаемыми требованиями
ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	требования предоставления библиографических ссылок в научном отчете осуществлять поиск литературы и составлять библиографический список использованной литературы навыками составления библиографического списка

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	1,5 (54)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Термодинамика растворов электролитов</b>									
	1. Теория электролитической диссоциации	2							
	2. Ион-дипольное и ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов	4							
	3. Проверка выполнимости закона Фарадея . Определяется выход по току и затраты электроэнергии при катодном получении меди.					8			
	4. Термодинамика растворов электролитов			4					
	5. термодинамика растворов электролитов							6	
<b>2. Неравновесные явления в растворах электролитов</b>									
	1. Общая характеристика неравновесных явлений. Удельная и молярная электропроводности электролита.	4							
	2. Числа переноса.	2							
	3. Электропроводность сильных электролитов.	2							
	4. Неравновесные явления в растворах электролитов			4					

5. Определение константы диссоциации слабого электролита методом ЭДС					8			
6. Определение чисел переноса в ионных проводниках . Исследование выполняют методом Гитторфа					8			
7. Определение средней ионной активности соляной кислоты методом ЭДС					8			
8. Неравновесные явления в растворах электролитов							6	
<b>3. Основы термодинамики электрохимических систем</b>								
1. Равновесие на границе электрод-электролит.	2							
2. Типы электродов.	2							
3. Классификация электрохимических цепей	2							
4. Применение метода ЭДС для расчета физико-химических величин.	2							
5. Определение стандартного окислительно-восстановительного потенциала электрода					8			
6. Определение растворимости малорастворимого соединения методом потенциометрического титрования или измерения электропроводности.					8			
7. Основы термодинамики электрохимических систем			4					
8. Основы термодинамики электрохимических систем							4	
<b>4. Модели строения двойного электрического слоя</b>								
1. Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз.	2							
2. Электрокапиллярные и электрокинетические явления.	2							
3. Модели строения двойного электрического слоя			2					
4. Модели строения двойного электрического слоя							6	
<b>5. Основы электрохимической кинетики</b>								

1. Теория замедленного разряда.	2							
2. Общая характеристика электрохимических процессов.	4							
3. Перенапряжение разряда иона водорода. электроде.					6			
4. Основы электрохимической кинетики			4					
5. Основы электрохимической кинетики							8	
<b>6. Прикладные аспекты электрохимии.</b>								
1. Коррозия и методы ее изучения.	2							
2. Электрометаллургия.	2							
3. Прикладные аспекты электрохимии.							6	
4.								
Всего	36		18		54		36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле-Рено Р., Гамбург Ю. Д., Сафонов В. А. Электрохимия: пер. с фр.(Москва: Техносфера).
2. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия: учебное пособие по направлению подготовки "Химия"(Санкт-Петербург: Лань).
3. Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям(Москва: Высшая школа).
4. Лукомский Ю. Я., Гамбург Ю. Д. Физико-химические основы электрохимии: учебник для хим. и химико-технолог. спец. ун-тов (Долгопрудный: Интеллект).
5. Мельников Ю. Т., Михалев Ю. Г. Физическая химия. Электрохимия: пособие по циклу лабораторных работ(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Сопровождение учебного процесса требует применение программного обеспечения, позволяющее создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал:.
2. Microsoft Office Word 2007
3. Adobe Reader 7.0
4. Microsoft PowerPoint 2007
5. Microsoft Office Excel 2007
6. SigmaPlot 12.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн - Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
3. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений. <http://chemstat.com.ru/>.
4. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. - Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная ПЭВМ, мультимедийным проектором и экраном.

Выполнение лабораторных работ предполагает наличие следующего основного лабораторного оборудования:

Спектрофотометр УФ-ВИД SPEKOL1300;

Весы прецизионные METTLER TOLEDO XP 205 Δ-rang;

Весы теххимические АСОМ JW-301 (2 шт);

Иономер универсальный Мультитест ИПЛ-301 с набором селективных и инертных электродов (4 шт);

Иономер универсальный АНИОН-4101 с набором селективных электродов;

Кондуктометр универсальный Мультитест КСЛ-101;

Печь муфельная SNOL 4/1300L с электронным контроллером;

Баня водяная GFL B-30938.