

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра физической и
неорганической химии
(ФиНХ_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра физической и
неорганической химии
(ФиНХ_ХМФ)**

наименование кафедры

**доцент, канд.хим.наук Денисова
Л.Т.**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
ЭЛЕКТРОХИМИЯ**

Дисциплина Б1.О.03.02.03 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Электрохимия

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

Программу
составили

канд.хим.наук , доцент, Шубин А.А.

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

УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
--

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием
ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники
ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-5: Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения дисциплины «Электрохимия» обучающимся необходимо усвоить следующие дисциплины:

- Химическая кинетика
- Химическая термодинамика
- Общая и неорганическая химия

Понятия, законы и методы, введенные в курсе «Электрохимия», будут использоваться при изучении курса:

- Коллоидная химия
- Химическая технология

1.5 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)	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	3 (108)	3 (108)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	1,5 (54)	1,5 (54)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Термодинамика растворов электролитов	6	4	8	6	
2	Неравновесные явления в растворах электролитов	8	4	24	6	
3	Основы термодинамики электрохимических систем	8	4	16	4	
4	Модели строения двойного электрического слоя	4	2	0	6	
5	Основы электрохимической кинетики	6	4	6	8	
6	Прикладные аспекты электрохимии.	4	0	0	6	
Всего		36	18	54	36	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Теория электролитической диссоциации	2	0	0
2	1	Ион-дипольное и ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов	4	0	0
3	2	Общая характеристика неравновесных явлений. Удельная и молярная электропроводности электролита.	4	0	0
4	2	Числа переноса.	2	0	0
5	2	Электропроводность сильных электролитов.	2	2	0
6	3	Равновесие на границе электрод-электролит.	2	0	0
7	3	Типы электродов.	2	0	0
8	3	Классификация электрохимических цепей	2	0	0
9	3	Применение метода ЭДС для расчета физико-химических величин.	2	0	0
10	4	Связь электрических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз.	2	0	0
11	4	Электрокапиллярные и электрокинетические явления.	2	0	0
12	5	Теория замедленного разряда.	2	0	0
13	5	Общая характеристика электрохимических процессов.	4	0	0
14	6	Коррозия и методы ее изучения.	2	2	0
15	6	Электрометаллургия.	2	2	0
Всего			26	6	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Термодинамика растворов электролитов	4	0	0
2	2	Неравновесные явления в растворах электролитов	4	0	0
3	3	Основы термодинамики электрохимических систем	4	0	0
4	4	Модели строения двойного электрического слоя	2	0	0
5	5	Основы электрохимической кинетики	4	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Проверка выполнимости закона Фарадея . Определяется выход по току и затраты электроэнергии при катодном получении меди.	8	0	0
2	2	Определение константы диссоциации слабого электролита методом ЭДС	8	0	0
3	2	Определение чисел переноса в ионных проводниках . Исследование выполняют методом Гитторфа	8	0	0
4	2	Определение средней ионной активности соляной кислоты методом ЭДС	8	0	0
5	3	Определение стандартного окислительно-восстановительного потенциала электрода	8	0	0
6	3	Определение растворимости малорастворимого соединения методом потенциометрического титрования или измерения электропроводности.	8	0	0

7	5	Перенапряжение разряда иона водорода. электроде.	6	0	0
			54	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле-Рено Р., Гамбург Ю. Д., Сафонов В. А.	Электрохимия: пер. с фр.	Москва: Техносфера, 2008
Л1.2	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирилина Г. А.	Электрохимия: учебное пособие по направлению подготовки "Химия"	Санкт-Петербург: Лань, 2015
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г.	Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям	Москва: Высшая школа, 2006
Л2.2	Лукомский Ю. Я., Гамбург Ю. Д.	Физико-химические основы электрохимии: учебник для хим. и химико-технолог. спец. ун-тов	Долгопрудный: Интеллект, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Мельников Ю. Т., Михалев Ю. Г.	Физическая химия. Электрохимия: пособие по циклу лабораторных работ	Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2009

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU	http://elibrary.ru
Э2	База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО	http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельную работу обучающихся представляет собой обязательную и специальную формы. Обязательные формы обеспечивают подготовку обучающегося к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях, выполненных контрольных работ.

Специальные формы самостоятельной работы направлены на углубление и закрепление знаний обучающегося, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по самостоятельной работе обучающегося и также учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Самостоятельная работа обучающихся предусматривает:

- 1) Проработку и закрепление лекционного материала, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины.
- 2) Оформление и подготовку к защите лабораторных и курсовой работ.
- 3) решение задач – (по задаче из каждого раздела дисциплины – общей для всей группы; и по 6 индивидуальных задач из всего курса).

Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателями, ведущими лабораторные занятия.

Решенные индивидуальные задачи сдаются на проверку преподавателю не позже, чем за 7 дней до зачетной недели. Они должны быть оформлены в печатном виде, с использованием графических редакторов (в случае графического решения задачи). На листах с решенными задачами указывается ф.и.о. обучающегося, номер группы, условия задачи. Общие задачи, предлагаемые обучающимся всей группы после ознакомления с очередным разделом дисциплины, должны быть подготовлены к следующему занятию и оформлены в тетрадях.

Лабораторные работы оформляются в рукописном виде (выполняется каждым обучающимся индивидуально). На титульном листе отчета указывается название работы, ф.и.о. обучающегося, номер группы. В начале отчета формулируется цель работы и/или физический закон (явление), исследованный в работе. Затем указывается оборудование и материалы, используемые для проведения работы. Затем аннотационно делается небольшое теоретическое введение в работу. Обязательно приводится схема установки, на которой будет

выполняться работа. В соответствующих таблицах приводятся результаты непосредственных измерений, причем все таблицы должны быть озаглавлены. Приводятся все расчетные формулы, как в символьном виде, так и с подставленными числами. К отчету прикладываются необходимые графики. Графики должны быть выполнены на миллиметровой бумаге или в графическом редакторе. В конце отчета формулируются выводы. В выводах должны быть проанализированы полученные результаты и дано заключение об их согласии с теоретическими зависимостями. Отчет по работе и теоретический материал сдается преподавателю.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии со стандартом организации «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» <http://about.sfu-kras.ru/docs/8127/pdf/570071>

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Сопровождение учебного процесса требует применение программное обеспечения, позволяющее создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал.
9.1.2	1. Microsoft Office Word 2007
9.1.3	2. Adobe Reader 7.0
9.1.4	3. Microsoft PowerPoint 2007
9.1.5	4. Microsoft Office Excel 2007
9.1.6	5. SigmaPlot 12.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	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/ .
9.2.2	2. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн - Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia/ .
9.2.3	3. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений. http://chemstat.com.ru/ .
9.2.4	9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. - Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/

10 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:

1. Спектрофотометр УФ-ВИД СПЕКОЛ1300;
2. Весы прецизионные METTLER TOLEDO XP 205 Δ -rang;
3. Весы теххимические АСОМ JW-301 (2 шт);
4. Иономер универсальный Мультитест ИПЛ-301 с набором селективных и инертных электродов (4 шт);
5. Иономер универсальный АНИОН-4101 с набором селективных электродов;
6. Кондуктометр универсальный Мультитест КСЛ-101;
7. Печь муфельная SNOL 4/1300L с электронным контроллером;
8. Баня водяная GFL В-30938.