

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-18.04.01.02_2020_111901
Актуализировано: 18.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Основы электрохимических методов исследований

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	18.04.01 шифр
	Химическая технология наименование
Направленность (профиль)	3-18.04.01.02 шифр
	Технология электрохимических процессов и защита от коррозии наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Еремеева Татьяна Васильевна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Получения студентами знаний в области исследования электрохимических систем и процессов, возможностей и ограничений их практического применения
Задачи дисциплины	Изучение теории вращающегося дискового электрода, освоение методики определения природы предельного тока и выбора путей интенсификации процесса; изучение возможностей и ограничений релаксационных методов (гальваностатического и потенциостатического), методики определения природы концентрационной поляризации и величины коэффициента диффузии; изучение теоретических основ метода фарадеевского импеданса, методики измерения импеданса ячейки и определения кинетических параметров процесса и природы замедленной стадии; изучение потенциодинамических методов (полярографии, хроновольтамперометрии и циклической хроновольтамперометрии)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-1

способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей

Знает	Умеет	Владеет
Основные принципы постановки целей и задач в научной деятельности, методологию научного исследования	Формулировать цель и задачи научного исследования, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований, разрабатывать задания для исполнителей	Навыками работы на лабораторных и экспериментальных установках

Компетенция ПК-2

готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

Знает	Умеет	Владеет
Основы неорганической, физической химии, физико-химических методов анализа и специальных дисциплин, формирующих представления об основных процессах по теме исследования	Осуществлять поиск и обрабатывать научно-техническую литературу по заданной теме	Навыками работы в химической лаборатории, методами обработки экспериментальных данных

Компетенция ПК-3

способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

Знает	Умеет	Владеет
Современные лабораторные приборы и методы исследования электрохимических процессов	Планировать, получать, обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований	Навыками работы с современными аналитическими приборами и лабораторными методами исследования электрохимических процессов

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Перенапряжение перехода	ПК-1, ПК-2, ПК-3
2	Релаксационные методы	ПК-1, ПК-2, ПК-3
3	Потенциодинамические методы	ПК-1, ПК-2, ПК-3
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2, ПК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	2 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	2	180	5	97	36	0	18	18	83		2	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Перенапряжение перехода»		74.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Уравнения Фольмера, Тафеля. Расчет перенапряжений	4.00
П1.2	Определение стандартного тока обмена, порядков реакции	2.00
П1.3	Уравнения Аррениуса, расчет энергии активации	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Определение кинетических параметров электрохимической стадии	6.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лабораторным работам	20.00
С1.2	Подготовка к текущей аттестации	15.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	25.00
Раздел 2 «Релаксационные методы»		64.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Уравнения Левича, Санда, определение вида концентрационной поляризации	2.00
П2.2	Расчет коэффициента диффузии	2.00
П2.3	Расчет толщины диффузионного пограничного слоя	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Определение кинетических параметров электрохимической реакции гальваностатическим методом	4.00
Р2.2	Гальваностатические кривые с переходным временем	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лабораторным работам	20.00
С2.2	Подготовка к промежуточной аттестации	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
Раздел 3 «Потенциодинамические методы»		38.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Расчет коэффициентов диффузии, стандартного тока обмена	4.00
Лабораторные занятия		
Р3.1	Определение кинетических параметров замедленной стадии методом хроновольтамперометрии	4.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к лабораторной работе	10.00
С3.2	Подготовка к промежуточной аттестации	4.50
Контактная внеаудиторная работа		

КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	15.50
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Дамаскин, Борис Борисович. Электрохимия : учебник / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М. : Химия : КолосС, 2006. - 672 с. : ил. - Библиогр.: с. 659-666. - ISBN 5-98109-011-1. - ISBN 5-9532-0295-4 : 396.00 р., 343.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Ротинян, Александр Леонович. Теоретическая электрохимия / А. Л. Ротинян, К. И. Тихонов, И. А. Шошина; под ред. А. Л. Ротиняна. - Л. : Химия, 1981. - 442 с. - Библиогр.: с. 413-415. - 2.40 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Дамаскин, Б. Б. Электрохимия / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 672 с. - ISBN 978-5-8114-1878-7 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58166 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 4) Антропов, Лев Иванович. Теоретическая электрохимия : Учеб. / Л. И. Антропов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1984. - 519 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-512. - 1.60 р. - Текст : непосредственный.
- 5) Теоретическая электрохимия : учебник / А. Л. Ротинян, К. И. Тихонов, И. А. Шошина, А. М. Тимонов. - 2-е изд. - Москва : Студент, 2013. - 495, [1] с. - Библиогр.: с.485-488. - Предм. указ.: с. 488-492. - ISBN 978-5-4363-0047-4 : 1196.80 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Неорганическая химия : учебник: в 3 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия. - (Высшее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии. - 2004. - 240 с. - Библиогр.: с. 232. - ISBN 5-7695-1446-9 : 228.60 р., 190.57 р.

Учебно-методические издания

- 1) Шишкина, Светлана Васильевна. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии : учеб. пособие / С. В. Шишкина, Л. И. Ковязина ; ВятГУ, ХФ, каф. ТЭП. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киров : ВятГУ, 2008. - 245 с. - Библиогр.: с. 245. - ISBN 5-230-07354-3 : 90.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Шишкина, Светлана Васильевна. Сборник задач по теоретической электрохимии : учеб. пособие / С. В. Шишкина, Л. И. Ковязина ; ВятГУ, ХФ, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2007. - Библиогр.: с. 71. - 14.00 р. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Еремеева, Татьяна Васильевна. Релаксационные методы : учебное наглядное пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.04.01 "Технология электрохимических процессов и защита от коррозии" / Т. В. Еремеева ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2021. - 19 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.04.01.02
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ВЕСЫ ЛВ 120-А с гирей аналитические
ИОНОМЕР ЭВ-74
КОМПЬЮТЕР РIII-533
ПОТЕНЦИОСТАТ Р-30 В КОМПЛЕКТЕ С КОМПЬЮТЕРОМ

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Тафель	Расчет коэффициентов в уравнении Тафеля , определение по ним кинетических характеристик и стадийности процессов электрохимического восстановления водорода и металлов

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=111901

