

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_3-18.03.01.08_2018_94125
Актуализировано: 30.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Теоретическая электрохимия

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	18.03.01 шифр
	Химическая технология наименование
Направленность (профиль)	3-18.03.01.08 шифр
	Химическая технология металлов и соединений металлов 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

Михайлова Инна Юрьевна

ФИО

Еремеева Татьяна Васильевна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Получение студентами знаний о свойствах электрохимических систем и процессов, возможностей и ограничений их практического применения, представлений о механизме протекания электродных процессов, о принципах управления ими с целью повышения их эффективности.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - изучение термодинамики электродного равновесия; - изучение строения границы металл-электролит; - изучение разных классов электродов и электрохимических цепей и их практического использования; - изучение неравновесных электродных процессов; - изучение основных закономерностей электролиза; - изучение основных закономерностей кинетики электродных процессов на примере самых распространенных на практике электрохимических систем.

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

Компетенция ПК-16

способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знает	Умеет	Владеет
методологию проведения эксперимента: законы электролиза, основные понятия электрохимии, приборы и методы измерения электрохимических величин	проводить электролиз растворов электролитов с целью получения неорганических веществ; выбирать технологии получения изделий из конструкционных материалов с учетом их свойств; проводить обработку и оценивать погрешности результатов эксперимента	навыками проведения электрохимических экспериментов; навыками выполнения измерений электрохимических и физических величин; навыками работы с электротехническим и измерительным оборудованием и приборами

Компетенция ПК-18

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Знает	Умеет	Владеет
основные физико-химические свойства конструкционных материалов - металлов и металлических сплавов; основные понятия	выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы и законы термодинамики, осуществлять комплексное	способностью проводить расчеты, используя термодинамические справочные данные и количественные соотношения химических

теоретической электрохимии, законы и закономерности электролиза растворов электролитов	использование сырьевых и энергетических ресурсов	компонентов для решения профессиональных задач в области электрохимии
----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Равновесные электрохимические системы	ПК-16, ПК-18
2	Неравновесные электродные процессы	ПК-16, ПК-18
3	Кинетика электродных процессов	ПК-16, ПК-18
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-16, ПК-18

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	6 семестр (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	3	6	180	5	119	90	36	0	54	61			6

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Равновесные электрохимические системы»		66.00
Лекции		
Л1.1	Возникновение электродного потенциала	2.00
Л1.2	Классификация обратимых электродов (1,2,3 рода, газовые)	2.00
Л1.3	Классификация обратимых электродов (амальгамные, окислительно-восстановительные, ионселективные)	2.00
Л1.4	Стандартные электродные потенциалы и их практическое значение	2.00
Л1.5	Термодинамическая устойчивость электродов. Построение диаграммы Пурбе для цинка	2.00
Л1.6	Классификация элементов	2.00
Л1.7	Возникновение и строение двойного электрического слоя (ДЭС)	2.00
Л1.8	Методы изучения ДЭС	2.00
Л1.9	Влияние ПАВ на ход электрокапиллярных кривых. Уравнения Липпмана	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Обратимые электроды. Определение стандартного потенциала	6.00
Р1.2	Электрометрический метод измерения рН	6.00
Р1.3	Электрохимические цепи	6.00
Р1.4	ДЭС и методы его исследования	6.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Проработка лекций	6.00
С1.2	Подготовка к лабораторным работам	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 2 «Неравновесные электродные процессы»		37.50
Лекции		
Л2.1	Электрохимическая система. Законы Фарадея.	2.00
Л2.2	Определение выхода по току. Кулонометры	2.00
Л2.3	Стадии электродного процесса. Виды перенапряжений.	2.00
Л2.4	Поляризационные кривые. Напряжение разложения и напряжение на ванне	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Законы Фарадея.	6.00
Р2.2	Напряжение разложения и напряжение на ванне	6.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Проработка лекций	4.00
С2.2	Подготовка к лабораторным работам	6.00

Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	7.50
Раздел 3 «Кинетика электродных процессов»		49.50
Лекции		
ЛЗ.1	Теория замедленного разряда. Перенапряжение перехода	2.00
ЛЗ.2	Уравнение Фольмера и его анализ	2.00
ЛЗ.3	Определение кинетических параметров стадии перехода	2.00
ЛЗ.4	Концентрационная поляризация	2.00
ЛЗ.5	Перенапряжение при выделении водорода	2.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Метод поляризационных кривых	6.00
РЗ.2	Исследование кинетических закономерностей катодного выделения водорода	6.00
РЗ.3	Метод вращающегося дискового электрода	6.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Проработка лекций	5.00
СЗ.2	Подготовка к лабораторным работам	7.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	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 знакомятся 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) 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.

2) 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.

Учебная литература (дополнительная)

1) Шишкина, Светлана Васильевна. Сборник задач по теоретической электрохимии : учеб. пособие / С. В. Шишкина, Л. И. Ковязина ; ВятГУ, ХФ, каф. ТЭП. - Киров : О-Краткое, 2008. - 77 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэриобиологии, общей и промышленной микробиологии"). - 130.20 р. - Текст : непосредственный.

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.

Учебно-наглядное пособие

1) Михайлова, Инна Юрьевна. Классификация обратимых электродов : учебное наглядное пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.03.01 "Химическая технология", профиль подготовки 18.03.01.08 "Химическая технология металлов и соединений металлов" всех форм обучения / И. Ю. Михайлова ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2021. - 41 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=3-18.03.01.08

- 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

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М С-GM/GM-50
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
INTEL PLAJ COMPUTER MICRO
ВЕСЫ ЛАБОР.ЭЛЕКТ.ВЛЭ-250
ВОЛЬТАМПЕРМЕТР M2044
ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ GDM-8135
ИОНОМЕР И-160 МИ (С ЭЛЕКТРОДАМИ ЭС10603/7 К80.7, ЭСр-10103/3,5 К80.4,ТДЛ-1000-06)
ИОНОМЕТР И-160М/с электродом сравнения
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ MPS 3003 LK-1
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ MPS 3005 LK-1
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА MPS 3003 LK-1 (3А, 30В)
КОМПЬЮТЕР PIII-533
ПОТЕНЦИОСТАТ П 5827
ПОТЕНЦИОСТАТ IPC-Pro
ПОТЕНЦИОСТАТ P-30 В КОМПЛЕКТЕ С КОМПЬЮТЕРОМ
УСТАНОВКА С ВРАЩАЮЩИМСЯ ДИСКОВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ ВЭД-06 В КОМПЛЕКТЕ С ПОТЕНЦИОСТАТОМ И 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

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=94125