

| | | |
|--|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор | МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | |
| Дата подписания: 17.06.2025 15:02:38 Уникальный программный ключ (специальности) 04.04.01 "Химия" | Рабочая программа дисциплины "Электрохимические методы в технологиях" по направлению подготовки направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Электрохимические методы в технологиях

Направление подготовки (специальность)

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Физико-химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является усвоение студентами химического факультета представлений о фундаментальных законах электрохимии и возможностях использования электрохимических процессов в технологии и различных областях жизнедеятельности человека.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Ознакомление студентов химического факультета с законами электрохимии.

2. Ознакомление студентов с прикладными направлениями электрохимии и применением законов электрохимии в технологических процессах.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикатора:

ПК-3-2. Подготавливает материалы, реактивы для приготовления рабочих смесей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: ФТД.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Знания об электрохимических процессах, химических реакциях, восстановление металлов и соединений, электропроводность, количество электричества, владеть понятиями, о катионах, анионах, плотность тока, перенапряжение, двойной электрический слой, знать причины повышения расхода электроэнергии.

Основы теоретической и прикладной электрохимии

Физические явления в химической технологии

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Необходимы элементарные знания по промышленному электролизу, понятия об электролитах, напряжение, сила тока. Электрохимическая обработка металлов. Электрохимическое полирование, оксидирование металлов. Гальваническое производство.

Ознакомительная практика

Технологическая практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач

Знать:

способы проведения проверки состояния и исправности оборудования

Уметь:

подготавливать материалы, реактивы для приготовления рабочих смесей.

Владеть:

навыками приготовления рабочих смесей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|-------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Основные методы испытаний для решения технологических задач |
| 3.1.2 | |
| 3.1.3 | Для достижения индикатора ПК-3-2 знать и уметь; проводить проверку состояния |
| 3.1.4 | и исправности оборудования для обеспечения. |
| 3.1.5 | |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | Выбирать технические средства, позволяющие реализовать технологические задачи. |
| 3.2.2 | |
| 3.2.3 | Для достижения индикатора ПК-3-2 знать и уметь: подготавливать материалы, |



Рабочая программа дисциплины "Электрохимические методы в технологиях" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.2.4 реактивы для приготовления рабочих смесей.

3.3 Владеть:

3.3.1 Готовит элементы документации по результатам исследований по отдельным этапам технологических разработок. Имеет навыки проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в том числе с использованием патентных баз данных. На основании накопленного опыта выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для поставленных задач. Составляет протоколы испытаний, паспорта электрохимической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме. Выполняет отчет о выполненной работе по заданной форме.

3.3.2

3.3.3 Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикатора ПК-3-2 "Подготавливает материалы,

3.3.4 реактивы для приготовления рабочих смесей".

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | | |
|-------------------------|-------|--|
| Общая трудоемкость | | 1 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | : 36 | Виды контроля в семестрах: зачеты 1 |
| в том числе | : | |
| аудиторные занятия | : 30 | |
| самостоятельная работа | : 4,9 | |
| : | : | |
| контактная работа: | 31,1 | |
| ИКР: | 1,1 | |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|--|----------------|-------|--|
| | Раздел 1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы | | | |
| 1.1 | Задачи курса. Роль электрохимии в современной науке и технике. Основные понятия. Основные типы электрохимических систем /Лек/ | 1 | 30 | Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 |
| | Раздел 2. Термодинамика электрохимических систем | | | |
| 2.1 | Электрохимический потенциал. Электрохимическая энергия Гиббса. Электродвижущая сила электрохимических систем. Стандартные потенциалы. Водородная шкала электродных потенциалов. /Ср/ | 1 | 4,9 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.10Л2.1 Л2.2 |
| 2.2 | Индивидуальные консультации, текущий контроль/ИКР /ИКР/ | 1 | 1,1 | Л1.5 Л1.8 Л1.9Л3.1 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, собеседование

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Методы исследования электрохимических реакций: стационарные и динамические.
Диффузионная поляризация электродных процессов. Уравнение Нернста.
Основные механизмы протонной проводимости.
Двойной электрический слой. Теория строения двойного электрического слоя.
Гальваностегия и гальванопластика
Активность. Коэффициент активности

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Механизм образования растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Теория Дебая - Гюккеля. Диффузия и миграция ионов. Электрофоретический эффект. Электрохимический потенциал. Скачки потенциала на фазовых границах. Поверхностный, вольта и гальвани потенциалы. Мембранный потенциал. Стекланный, ионоселективный и ферментный электрод



6.4. Критерии оценивания

1. Каждый правильный ответ по тесту -5 баллов, т.е. максимальное количество баллов $10 \cdot 5 = 50$ баллов
2. Максимальное количество баллов по контрольному заданию -50 баллов.
3. Критерий оценки экзамена.
[0-34] баллов – «не удовлетворительно»
[35-64] баллов – «удовлетворительно»
[65-86] баллов – «хорошо»
[87-100] баллов – «отлично»
Оценки за контрольное задание:
Отлично:
Подготовленные ответы полностью соответствуют заданиям, выводы ясны, имеющие ошибки несущественные
Хорошо:
Подготовленные ответы соответствуют заданиям, имеются замечания, Выводы ясны
Удовлетворительно:
Подготовленные ответы соответствуют заданиям частично
Неудовлетворительно:
Ответы не соответствуют заданиям

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|--|---|--|--------|
| ЛП.1 | Лефедова О. В., Шаронов Н. Ю., Романенко Ю. Е. | Химическая кинетика и катализ: учебное пособие (https://e.lanbook.com/book/96104) | Иваново : ИГХТУ, 2016 | ЭБС |
| ЛП.2 | Лефедова О. В. | Статистическая термодинамика: учебно-методическое пособие для аспирантов (https://e.lanbook.com/book/96117) | Иваново : ИГХТУ, 2016 | ЭБС |
| ЛП.3 | Лефедова О. В., Немцева М. П., Вашурин А. С. | Основные понятия и определения дисциплин «Физическая химия» и «Коллоидная химия»: учебное пособие (https://e.lanbook.com/book/107402) | Иваново : ИГХТУ, 2017 | ЭБС |
| ЛП.4 | Скорчеллетти В. В., Шултин А. И. | Химическое разрушение металлов: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115099) | Кириллов : ОНТИ НКТП СССР, 1935 | ЭБС |
| ЛП.5 | Салем Р. Р. | Теоретическая электрохимия: начала теории | Москва: Вузовская книга, 2006 | |
| ЛП.6 | Антропов Л. И. | Теоретическая электрохимия: учебник для студентов химических специальностей университетов и химико- технологических специальностей вузов | Москва: Высшая школа, 1965 | |
| ЛП.7 | Колесников И. М. | Термодинамика физико-химических процессов: Учебное пособие | Москва : Гос. акад. нефти и газа, 1994 | |
| ЛП.8 | Салем Р. Р. | Физическая химия: термодинамика : учебное пособие для вузов | Москва : Физматлит, 2004 | |
| ЛП.9 | Салем Р. Р. | Теория двойного слоя: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82610) | Москва : Физматлит, 2003 | ЭБС |



| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|-----------|--|--|---|--------|
| Л1.1 0 | Семенова А. Г., Долженко Т. В., Колесников Л. Е. | Учебно-методическое пособие по организации производственной практики. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Технологическая практика. Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика: для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (уровень бакалавриата) Направленность (профиль) Защита растений: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613555) | Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2020 | ЭБС |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|---|--|--|--------|
| Л2.1 | Тюрин А. Г., Колесников А. В., Белая Е. А. | Решение задач по теоретической и прикладной электрохимии: практикум для самостоятельной работы | Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2011 | |
| Л2.2 | Тюрин А. Г. | Физическая химия (для биологов): программа курса | Челябинск : ЧелГУ, 2004 | |
| Л2.3 | Белоглазова Г. Н., Александрова Н. Г., Колесников В. И., Кроливецкая Л. П. | Банковское дело: учебник для вузов | Москва : Финансы и статистика, 2001 | |

7.1.3. Методические разработки

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|---|--|--|--------|
| Л3.1 | Юстратова В. Ф., Микилева Г. Н., Мочалова И. А., Юстратова В. Ф. | Аналитическая химия: количественный химический анализ: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141299) | Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2005 | ЭБС |

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

Adobe Reader

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 22.09.2015).

2. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. – Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (Дата обращения: 22.09.2015).

3. Электронный каталог НБ ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ЧелГУ / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [1992-]. - Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanl.xml,simple.xsl+rus>, свободный (Дата обращения: 18.11.2015).

4. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : официальный сайт компании Консультант Плюс. -URL: http://www.consultant.ru/?utm_source=sps, свободный (Дата обращения: 19.10.2015)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Электрохимические методы в технологиях" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных /региональный центр правовой информации Информправо. – [Б.м., 2002-]. - Доступ к полным текстам из сети ЧелГУ.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типов, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 212 (454000, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев, д.70-б.)

Основное оборудование: учебная мебель, рабочие места на 44 человека, доска ученическая обычная, настенная.

Мультимедийное оборудование: телевизор.

Учебно-наглядные пособия: мультимедийная презентация.

2. Помещение для самостоятельной работы: читальный зал № 1(454000, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев, д.70-б.)

Основное оборудование: учебная мебель, рабочие места на 50 человек, кондиционер, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром обще-российской сети распространения правовой информации)

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)

3. Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел, аудитория № 107 (454000, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев, д.70-б.)

Основное оборудование: учебная мебель, рабочие места на 24 человека, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД. При необходимости используется сеть "Интернет" при реализации дисциплины с использованием ЭО и ДОТ.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280)

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10)

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром обще-российской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В связи с общей тенденцией уменьшения числа часов занятий предметом в аудитории и переноса центра тяжести познания на самостоятельную внеаудиторную работу студента, возрастает роль самостоятельной работы студентов (СРС). Роль преподавателя при этом заключается в организации СРС, в обучении их методам самостоятельного изучения вопросов теории. Эта организация заключается в определении задания, сроков исполнения, осуществлении контроля и оценке результатов изучения учебного материала.

Особое место отводится самостоятельной работе магистрантов. Все необходимые материалы высылаются магистрантам на электронную почту. На практических занятиях ведется отработка материала.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с бумажными источниками информации (конспектом, книгой, методическими указаниями), работа с компьютерными автоматизированными курсами обучения. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями, с электронной библиотекой, основной и дополнительной литературой. При этом роль преподавателя заключается в обучении студентов осуществлению поиска необходимой литературы, выборе основного материала.

Успех самостоятельной работы студентов во многом зависит от качества заданий и овладения ими приемами этой работы. Организуя самостоятельное изучение теории, преподаватель должен четко разъяснить задание (цель изучения материала, содержание задания, способы выполнения и приемы самоконтроля). Следует указать, на каких вопросах следует остановиться более подробно, какой материал необходимо выучить, а с каким только ознакомиться. Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретического материала с помощью конспекта



лекций и рекомендуемой литературы, подготовку к сдаче экзамена. В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени например: онлайн- лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др. или отложенного времени например: система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.. Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.)
Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

