

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 20.05.2024 14:12:10 Уникальный программный ключ: 891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3086e877f61f3	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Основы теоретической и прикладной электрохимии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Основы теоретической и прикладной электрохимии**

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Органическая и биорганическая химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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 преподавания дисциплины «Основы теоретической и прикладной электрохимии» является усвоение студентами химического факультета представлений о фундаментальных законах электрохимии и возможностях использования электрохимических процессов в технологии и различных отраслях жизнедеятельности человека.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Ознакомление студентов химического факультета с законами электрохимии;
2. Ознакомление студентов с прикладными направлениями электрохимии и приложением законов электрохимии в технологиях и производстве.

Результатом освоения дисциплины являются следующие индикаторы:

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и построения обобщенной модели

ПК-1-3. Готовит элементы документации по результатам исследований и разработок отдельных этапов НИР.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.ДВ.03.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучению дисциплины должно предшествовать получение студентами знаний по таким дисциплинам образовательной программы, как физическая химия, коллоидная химия, аналитическая химия и физические методы исследования.

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

Является основой для дальнейшей научно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская работа

Научный семинар

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

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий**

#### Знать:

основы системного подхода к анализу и решению проблемных ситуаций

#### Уметь:

уметь применять системный подход к решению проблемных ситуаций

#### Владеть:

навыками выработки стратегии действий при решении проблемных ситуаций

**ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук**

#### Знать:

методы решения научно-исследовательских задач химии, химической технологии и др.

#### Уметь:

составлять план научно-исследовательской работы

#### Владеть:

основами планирования научно-исследовательской деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**3.1 Знать:**



Рабочая программа дисциплины "Основы теоретической и прикладной электрохимии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.1.1	теоретические основы решения электрохимических задач, фундаментальные основы методов исследования
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать программное обеспечение и и расчетные методы для решения электрохимических задач
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками работы на оборудовании, применяемом в электрохимической науке

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 9
в том числе :	
аудиторные занятия : 72	
самостоятельная работа : 7,6	
часов на контроль : 54	
контактная работа: 82,4	
ИКР: 0	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы.</b>			
1.1	Предмет и содержание электрохимии. Задачи курса. Роль электрохимии в современной науке и технике. Основные понятия. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через цепь, включающую проводники I и II рода. Катодные и анодные реакции. Основные типы электрохимических систем. /Лек/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Решение практических задач. Составление схем электролиза. Выступление студентов с докладами на темы: Поляризационные явления при электролизе; принципы расчета электрических полей в электролизерах; электролиз в неводных средах (расплавах). /Пр/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 2. Равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация.</b>			
2.1	Механизм образования растворов электролитов. Термодинамические свойства растворов электролитов. Активность и коэффициент активности. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Ионные равновесия в растворах электролитов. Теория Дебая-Гюккеля: основные предпосылки и допущения, представление о ионной атмосфере, определение коэффициентов активности в теории Дебая-Гюккеля. /Лек/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Решение практических задач на расчет активности и коэффициентов активности по приближениям теории Дебая-Хюккеля. Рассмотрение различных равновесий в растворах электролитов (кислотно-основные, комплексные, гетерогенные). /Пр/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Развитие теории электролитической диссоциации. Методы определения активности: формальный, метод Льюиса /Ср/	9	1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 3. Неравновесные явления в растворах электролитов</b>			



3.1	Диффузия и миграция ионов. Удельная и эквивалентные электропроводности. Подвижности ионов. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Числа переноса и методы их определения. Зависимость чисел переноса от состава электролита. Баланс катодного и анодного пространств электрохимической ячейки. Применение электрофоретического эффекта в технологии. Кондуктометрический метод анализа. /Лек/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Решение практических задач на расчет электропроводности электролитов и нахождение чисел переноса. /Пр/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Особенности диффузии и миграции ионов. Методы определения чисел переноса /Ср/	9	1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Термодинамика электрохимических систем. Гальванический элемент.</b>				
4.1	Электрохимический потенциал. Электрохимическая энергия Гиббса. Электродвижущая сила электрохимических систем. Водородная шкала электродных потенциалов. Стандартные потенциалы. Классификация электродов. Электроды сравнения. Химические источники тока. Топливные элементы и аккумуляторы. /Лек/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Составление схем гальванических элементов. Расчет электродвижущей силы и констант равновесия /Пр/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Применение концентрационных цепей для определения коэффициентов активности и чисел переноса /Ср/	9	1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Скачки потенциала на фазовых границах</b>				
5.1	Скачки потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы. Вольта- и гальвани-потенциалы. Понятие двойного электрического слоя. Мембранное равновесие и мембранный потенциал. Ионселективные и ферментные электроды. Стекланный электрод. Ионметрия как метод аналитической химии. Биоэлектрохимия. /Лек/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Решение практических задач на нахождение электродных потенциалов различных электрохимических систем. Составление схем гальванических элементов. Расчет электродвижущей силы и констант равновесия. /Пр/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Двойной электрический слой. Теории строения двойного электрического слоя /Ср/	9	1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Неравновесные электродные процессы.</b>				
6.1	Предмет электрохимической кинетики. Электродная поляризация и перенапряжение: знаки, методы определения. Многостадийная природа электрохимических процессов. Лимитирующая стадия. Виды перенапряжения. Электрохимическое перенапряжение. Теория замедленного разряда. Диффузионное перенапряжение. Распределение концентрации ионов в приэлектродном слое раствора при стационарной диффузии. Эффективная толщина диффузионного слоя. Предельная плотность тока. Влияние состава раствора и гидродинамического режима на предельный ток. Вращающийся дисковый электрод и электрод с кольцом, их применение для исследования электрохимических процессов. Полярграфия как метод аналитической химии. /Лек/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	Решение практических задач на расчет параметров процесса нанесения гальванических покрытий. /Пр/	9	4	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4



6.3	Влияние концентрации и специфической адсорбции участников реакции и строения ДЭС на кинетику стадии разряда–ионизации. Уравнение Фрумкина. /Ср/	9	1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 7. Неравновесные электродные процессы. Электроосаждение металлических покрытий.</b>			
7.1	Фазовое перенапряжение. Перенапряжение кристаллизации. Кинетика и особенности процесса электрокристаллизации металлов. Технология нанесения гальванических покрытий. Виды гальванических покрытий. Цинкование как способ защиты от коррозии. /Лек/	9	6	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
7.2	Выступление студентов с докладами на темы: Наводороживание при электроосаждении металлов; получение защитно-декоративных покрытий; цинкование; никелирование; хромирование; меднение; Принципы расчета электрических полей в электролизерах; Явления деполяризации и сверхполяризации при электроосаждении сплавов; Энергетика образования кристаллических зародышей /Пр/	9	6	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
7.3	Гальваностегия и гальванопластика /Ср/	9	1	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 8. Коррозия. Цементация.</b>			
8.1	Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Теории механизма коррозионных процессов. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Анодные процессы. Пассивность металлов. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии. Методы исследования коррозионных процессов. Цементация. Механизм и стадии цементационного процесса. Использование цементации в промышленности. /Лек/	9	6	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
8.2	Рассмотрение типичных поляризационных кривых различных металлов и сплавов в коррозионных средах. Расчет по уравнению Тафеля. Выступление студентов с докладами на темы: Современные теории пассивности металлов; Влияние комплексообразования на кинетику электродных процессов; Роль адсорбции ПАВ при анодном растворении металлов; Анодно-анионная активация металлов; Катодная антикоррозионная защита; Лакокрасочные покрытия для защиты от коррозии; цементационные процессы на производстве; влияние различных факторов на цементацию. /Пр/	9	6	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
8.3	Электрохимические методы исследования коррозионных процессов. Потенцио- и гальваностатический методы. Потенцио- и гальванодинамический методы. Циклическая вольтамперометрия. /Ср/	9	1,6	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	<b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>			
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /КонтАт/	9	10,4	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания по темам дисциплины  
Вопросы по разделам дисциплины

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые задачи для проведения контрольной работы

1. Раствор хлористого кадмия был подвергнут электролизу в приборе для определения чисел переноса с платиновым катодом и кадмиевым анодом. Анодное отделение содержало до электролиза 0,2016% Cl<sup>-</sup> – ионов, а после электролиза 0,0802 г Cl<sup>-</sup> – ионов в 33,59 г анодного раствора. Молярная масса серебра равна 107,9 г. В серебряном кулонометре, включенном последовательно, выделилось 0,06662 г серебра. Чему равны числа переноса ионов ½Cd<sup>2+</sup> и Cl<sup>-</sup>?



2. Цинковый электрод погружен в 0,1 н – раствор  $ZnSO_4$  при температуре 20 С. Вычислить насколько изменится электродный потенциал цинка, если раствор сульфата цинка разбавить в 10 раз. Учесть, что средний коэффициент активности электролита при этом увеличится от 0,40 до 0,64.

3. Вычислить диффузионную плотность тока и концентрацию  $CdCl_2$  в растворе при электроосаждении кадмия, если при плотности тока  $i = 211 \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$  перенапряжение на катоде равнялось при 25 С:  $\Delta E = -15 \text{ мВ}$ . Коэффициент диффузии  $Cd^{2+}$  равен при этой температуре  $7,2 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ , а толщина диффузного слоя равна  $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ .

4. 0,01 – нормальный раствор  $AgNO_3$  подвергают электролизу между серебряными электродами при 25 С. Определить концентрацию ионов  $Ag^+$  у поверхности катода, если наблюдается концентрационная поляризация  $\Delta E$ , равная в одном случае минус 0,059 В и в другом случае минус 0,118 В.

5. Вычислить плотность тока анодного растворения никеля в 0,1 - нормальном растворе  $NiCl_2$  при 25 С, если перенапряжение на аноде равно - 0,1 В, а плотность тока обмена на никеле в этом растворе  $i_0 = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ (A}\cdot\text{m}^{-2})$ . Коэффициент переноса анодного процесса  $\alpha = 0,50$ . До какого значения изменится плотность анодного тока при перенапряжении  $\eta = -0,15 \text{ В}$ ?

Вопросы для проведения письменного опроса:

1. «Применение импульсных и периодических токов при электроосаждении металлов»
2. «Развитие теории электролитической диссоциации. Методы определения активности: формальный, метод Льюиса»
3. «Особенности диффузии и миграции ионов. Методы определения чисел переноса»
4. «Применение концентрационных цепей для определения коэффициентов активности и чисел переноса»
5. «Двойной электрический слой. Теории строения двойного электрического слоя»
6. «Влияние концентрации и специфической адсорбции участников реакции и строения ДЭС на кинетику стадии разряда-ионизации. Уравнение Фрумкина»
7. «Гальваностегия и гальванопластика»
8. «Электрохимические методы исследования коррозионных процессов. Потенцио- и гальваностатический методы. Потенцио- и гальванодинамический методы. Циклическая вольтамперометрия»

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для проведения устного опроса

1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы. Особенности электрохимических реакций
2. Законы Фарадея и кажущиеся отклонения от них. Скорость электрохимических процессов. Выход по току. Кулонометрия. Виды кулометров
3. Теория электролитической диссоциации. Ион-ионные и ион-дипольные взаимодействия. Основы теории Дебая-Гюккеля
4. Числа переноса ионов и методы их определения. Материальный баланс у электродов. Удельная и молярная электропроводность электролитов
5. Влияние природы, концентрации и температуры электролита на электропроводность. Кондуктометрическое титрование
6. Условия обратимости и ЭДС обратимого гальванического элемента
7. Превращение энергии и энергетический баланс обратимого гальванического элемента. Равновесие в обратимом гальваническом элементе. Формула Нернста
8. Электродные потенциалы. Условия равновесия зарядов на границе электрод-электролит. Относительная шкала потенциалов. Уравнение Нернста для стандартного электродного потенциала
9. Мембранные потенциалы. Потенциометрия. Индикаторные электроды. Ионселективные электроды
10. Модели двойного электрического слоя Гельмгольца, Гуи-Чэпмена, Штерна и Грэма
11. Образование и строение двойного электрического слоя при электростатической адсорбции
12. Образование и строение двойного электрического слоя при специфической адсорбции
13. Неравновесные электродные процессы. Скорость электрохимических реакций
14. Электродная поляризация и перенапряжение. Классификация поляризационных явлений. Виды перенапряжения
15. Основы теории электрохимического перенапряжения. Коэффициенты переноса. Ток обмена
16. Диффузионное перенапряжение и причины его возникновения
17. Распределение концентрации ионов в приэлектродном слое раствора при стационарной диффузии. Причины возникновения и расчет предельной плотности тока при замедленном массопереносе
18. Влияние состава раствора и гидродинамического режима на предельный ток



19. Расчет диффузионного перенапряжения с учетом миграции
20. Конвективная диффузия и метод вращающегося дискового электрода
21. Основы полярографии. Капающий ртутный электрод. Потенциал и ток полуволны. Количественный и качественный полярографический анализ
22. Фазовое перенапряжение. Механизмы электрокристаллизации.
23. Электрохимическое выделение металлов. Гальванические покрытия.
24. Кинетика катодного осаждения металлов. Влияние перенапряжения на структуру катодного осадка
25. Зависимость перенапряжения при катодном осаждении от природы металла
26. Роль диффузионных процессов при электроосаждении металлов.
27. Электроосаждение сплавов
28. Кинетика анодного растворения металлов. Общие закономерности анодного поведения металлов
29. Анодная пассивность металлов
30. Фазовая и адсорбционная теории пассивности
31. Влияние анионного состава раствора на анодное поведение металлов.
32. Коррозия. Понятие коррозии и классификация коррозионных процессов.
33. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.
34. Методы защиты от коррозии.
35. Потенциостатический и гальваностатический методы поляризационных измерений
36. Методы исследования коррозионных процессов.
37. Цементация

#### 6.4. Критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в виде устного опроса (зачет). Зачет проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на один теоретический вопрос. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на подготовку к ответу 40 минут. Зачет ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной.

Текущая аттестация проводится в виде контрольных работ и письменного опроса.

Контрольная работа содержит три задачи по темам изучаемого раздела. Правильное решение каждой задачи оценивается в 2 балла. Итого за две полностью и правильно решенные контрольные студент получает 12 баллов.

Письменный опрос проводится следующим образом: студент в течение 60 минут должен подготовить правильный развернутый письменный ответ на два теоретических вопроса. Критерии оценивания письменного опроса при текущей аттестации аналогичны критериям оценивания промежуточной аттестации. Максимальное количество баллов -10.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации: Для получения зачета необходимо набрать не менее 22 балла из 32 возможных (за текущую и промежуточную аттестацию).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А.	Электрохимия: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015	
ЛП.2	Федотьев Н. П., Алабышев А. Ф., Рогинян А. Л., Федотьев Н. П.	Прикладная электрохимия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222574">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222574</a> )	Ленинград : Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1962	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------



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

Рабочая программа дисциплины "Основы теоретической и прикладной электрохимии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Кабанов Б. Н.	Электрохимия металлов и адсорбция: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476677">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476677</a> )	Москва : Наука, 1966	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> .
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> .
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> .
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> .
Э5	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> .

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992. –

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типов, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 321.

Основное оборудование: учебная мебель, рабочие места на 50 человек, доска ученическая обычная, настенная.

Мультимедийное оборудование: EPSON EB X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Mi-crolab solo-6c, персональный компьютер.

Учебно-наглядные пособия: мультимедийная презентация, периодическая система Д.И. Менделеева.

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г

Имеется наличие помещений для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. При необходимости используется сеть "Интернет" при реализации дисциплины с использованием ЭО и ДОТ.

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

Дисциплина «Основы теоретической и прикладной электрохимии» призвана формировать у студентов основные знания и навыки необходимые для понимания сущности химических процессов, управления химическими и физико-химическими процессами Эта дисциплина является базовой для дальнейшего изучения химии. В настоящий момент большое внимание уделяется самостоятельной работе студента при изучении материала. Организация успешной самостоятельной работы базируется на последовательном изучении, как основного, так и дополнительного материала: теоретического и практического.

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. Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретического материала с помощью конспекта лекций и рекомендуемой литературы, подготовку домашних заданий к семинарским занятиям (решение задач) и подготовку к сдаче выполненных



лабораторных работ, коллоквиумов и экзамена.

Для успешной самостоятельной работы студентам рекомендуется составить план изучения дисциплины и неукоснительно следовать ему. В этот план должно быть включено как решение практических задач, так и разбор лекционного материала с привлечением дополнительной литературы. Кроме того, необходимо уделять достаточное количество внимания научно-исследовательской работе, выполнению курсовых и дипломных работ. Во время выполнения таких видов практики необходимо находить области, относящиеся к различным дисциплинам и стараться практически овладеть различными навыками. Консультации с преподавателями по сложным вопросам также помогут успешно пройти освоение дисциплины.

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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» A2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.



Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.