

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: 02.06.2025 10:25:15 Уникальный программный ключ: 04c19ed88bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Коррозия и защита металлов" по направлению подготовки (специальности) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Коррозия и защита металлов

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика конденсированного состояния вещества

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

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

Цель дисциплины «Коррозия и защита металлов» состоит в формировании у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности.

Основные задачи дисциплины:

формирование современных научных представлений о физико-химическом механизме коррозионных процессов;

освоение основных принципов агрессивного воздействия различных сред на металлы и металлические конструкции;

практическое ознакомление с видами количественной оценки скорости коррозии и способами защиты металлов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.1. Демонстрирует знание основных теоретических положений и методов в области физики конденсированного состояния вещества

ПК-1.2. Демонстрирует умения сбора и анализа информации по тематике проводимых научных исследований в области физики конденсированного состояния вещества

ПК-1.3. Имеет практический опыт установления новых фактов и закономерностей в области физики конденсированного состояния вещества

ПК-2.1. Обладает знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области физики конденсированного состояния вещества и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.07

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучению дисциплины должны предшествовать получение знаний студентами по дисциплинам: «Физическая химия», «Физика и химия неорганических материалов», «Математический анализ», «Физика конденсированного состояния вещества».

Фазовые превращения в дисперсных системах

Специальный физический практикум

Образование кристаллов

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

Физика углеродных материалов

Физика фазовых переходов

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа

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

**ПК-1: Способен проводить научно-исследовательскую работу в области физики конденсированного состояния вещества**

**Знать:**

Для достижения ПК-1.1: механизмы и условия протекания химических реакций при коррозии в различных средах, а также основные законы физики, физической химии, определяющие характер коррозионных разрушений.



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

Рабочая программа дисциплины "Коррозия и защита металлов" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Физика конденсированного состояния вещества ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.2: обрабатывать экспериментальные результаты поляризационных измерений по коррозионным диаграммам; делать выводы по результатам проведённого эксперимента

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.3: фундаментальными разделами физики и методами обработки экспериментальных результатов;

**ПК-2: Способность ставить научные задачи в области физики конденсированного состояния вещества и решать их с использованием современного оборудования и отечественного и зарубежного опыта**

**Знать:**

Для достижения ПК-2.1: основные методы коррозионных исследований; классификацию методов коррозионных исследований; методы анализа коррозионной обстановки;

**Уметь:**

Для достижения ПК-2.2: проводить расчёты основных показателей коррозии и степени коррозионных разрушений по известным формулам и уравнениям;

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.3: представлениями об экологическом аспекте процессов коррозии; методами поиска научной информации в базах данных и сетях Интернета для решения научно-исследовательских задач.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	цели, принципы, задачи и основные методы коррозионных исследований; классификацию методов коррозионных исследований; методы анализа коррозионной обстановки;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	проводить расчёты основных показателей коррозии и степени коррозионных разрушений по известным формулам и уравнениям;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	современными приемами технологической защиты оборудования от коррозионных разрушений с использованием новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость		3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 1
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 32	
самостоятельная работа	: 32,6	
часов на контроль	: 36	
контактная работа:	39,4	
ИКР:	7,4	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение. Классификация коррозионных процессов.</b>			
1.1	Разновидности коррозии. Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая природа коррозии. Высокотемпературная коррозия. Область действия защиты от коррозии. Междисциплинарный характер науки о коррозии /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4



1.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Кинетика электродных процессов. Законы коррозии</b>				
2.1	Механизмы, определяющие скорость коррозии. Расчет скорости коррозии Диаграммы поляризации. Диаграммы коррозии Эванса. Диаграммы Пурбе /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена. Решение задач. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Металлургическая классификация типов коррозии и методы защиты коррозии металлов</b>				
3.1	Контактная коррозия. Щелевая коррозия. Питтинг коррозия. Блуждающие токи. Методы защиты /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена. Решение задач. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Механические аспекты коррозии</b>				
4.1	Эрозионная коррозия, кавитационная коррозия. Фреттинг коррозия. Коррозионное растрескивание под напряжением. Коррозионная усталость /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена. Решение задач. /Ср/	1	4,6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Корродирующие материалы</b>				
5.1	Железо и сталь. Металлургические аспекты. Роль легирующих элементов. Нержавеющие стали. Аустенитная, мартенситные нержавеющие стали. Дисперсионно-упрочненные нержавеющие стали. Высокотемпературная коррозия. Катастрофическое окисление. Механизм роста пленки. Теория Вагнера окисления металлов. Внутреннее окисление. Сульфидирование /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



5.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена. Решение задач. /Ср/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Защитные покрытия, предотвращающие коррозию</b>				
6.1	Органические покрытия. Механизм защиты. Система покрытий. Металлические покрытия. Электролитические покрытия (гальванотехника). /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена. Решение задач. /Ср/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 7. Электрохимические методы защиты</b>				
7.1	Изменение скорости коррозии под действием внешней ЭДС. Ток необходимый для защиты от коррозии. Коррозионная активность и удельное сопротивление среды. Условия, необходимые для защиты /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена. Решение задач. /Ср/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 8. Экспериментальные методы испытания и оценки</b>				
8.1	Предмет испытаний и оценки. Классификация испытаний. Лабораторные испытания. Подготовка образцов. Ускоренные коррозионные испытания. Электрохимические методы /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4
8.2	Решение задач /Пр/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.3	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для экзамена. Решение задач. /Ср/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	7,4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену. Отчеты по задачам. Тестовые задания.

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

Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации представлены в Фондах оценочных средств



Пример варианта контрольной работы.

1. Оценить коррозионную стойкость меди на воздухе при высокой температуре. Медная пластина размером 50x40x2 мм после 20 суток окисления весила 80,705г. Плотность меди 8,96г/см<sup>3</sup>.
2. При коррозии железной пластины весом 298г размером 90x140x3 мм на воздухе прокорродировало 2% от массы железа в течение 15 суток. Вычислите объемный показатель коррозии при нормальных условиях, считая продуктом коррозии оксид железа Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
3. Определить термодинамическую возможность газовой коррозии изделий из меди до CuO под действием кислорода, находящегося под относительным давлением pO<sub>2</sub> = 1,4 и температуре 800 0C.
4. Рассмотреть диаграмму Пурбэ для хрома, указать уравнения всех возможных химических и электрохимических равновесий, зоны иммунитета, коррозии и пассивности.
5. Стандартная ЭДС цепи Zn | Zn<sup>2+</sup> || Cd<sup>2+</sup> | Cd равна 0,360 В. Рассчитать, константу равновесия реакции Zn + Cd<sup>2+</sup> = Zn<sup>2+</sup> + Cd при 55 0C.
6. Составить схему катодной защиты (электрозащиты) стальной конструкции в условиях кислой почвы (pH = 5) при свободном доступе кислорода.

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

Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации представлены в Фондах оценочных средств

Вопросы к экзамену

1. Разновидности коррозии. Классификация коррозионных процессов. \*
2. Электрохимическая природа коррозии.\*
3. Высокотемпературная коррозия. Катастрофическое окисление. Механизм роста пленки.
4. Область действия защиты от коррозии.\*
5. Междисциплинарный характер науки о коррозии.\*
6. Механизмы, определяющие скорость коррозии. Расчет скорости коррозии.
7. Диаграммы поляризации. Диаграммы коррозии Эванса.
8. Диаграммы Пурбе.\*
9. Высокотемпературная коррозия. Внутреннее окисление. Сульфидирование. \*
10. Теория Вагнера окисления металлов.\*
11. Высокотемпературная коррозия в химически агрессивных средах. Способы защиты.\*
12. Металлургическая классификация типов коррозии и методы защиты коррозии металлов.\*
13. Контактная коррозия и методы защиты.
14. Щелевая коррозия и методы защиты.
15. Питтинг коррозия и методы защиты. Блуждающие токи.
16. Механические аспекты коррозии. Эрозионная коррозия, кавитационная коррозия. Фреттинг коррозия. Коррозионное растрескивание под напряжением. Коррозионная усталость.
17. Корродирующие материалы. Железо и сталь. Металлургические аспекты. Роль лигирующих элементов.\*
18. Нержавеющие стали. Аустенитная нержавеющая сталь. Мартенситные нержавеющие стали.
19. Дисперсионно-упрочненные нержавеющие стали.
20. Органические покрытия. Механизм защиты. Система покрытий.\*
21. Металлические покрытия.\*
22. Электролитические покрытия (гальванотехника).\*
23. Изменение скорости коррозии под действием внешней ЭДС. Ток необходимый для защиты от коррозии.
24. Коррозионная активность и удельное сопротивление среды. Условия, необходимые для защиты.
25. Экспериментальные методы испытания и оценки.\*
26. Предмет испытаний и оценки. Классификация испытаний.\*
27. Лабораторные испытания. Подготовка образцов.\*
28. Ускоренные коррозионные испытания.\*
29. Электрохимические методы испытаний.\*

Примечание: \*отмечены вопросы, входящие в список вопросов «теоретического минимума».

### 6.4. Критерии оценивания

Степень усвоения материала должна быть продемонстрирована при выполнении домашних, тестовых и контрольных работ в течение семестра. В случае если студент не сдал какие-либо контрольные работы в течение семестра, то на допуске к экзамену ему предлагается решить задачи по соответствующим темам. В качестве дополнительных критериев проверки самостоятельной работы студента выступление студентов по соответствующим разделам, предложенным в качестве выполнения самостоятельной работы.



"Отлично" - Студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами.

"Хорошо" - Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.

"Удовлетворительно" - Студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

"Неудовлетворительно" - Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические работы.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: [учебное пособие]	Долгопрудный: Интеллект, 2013	
ЛП.2	Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В.	Коррозия и защита от коррозии: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=274212">https://znanium.com/catalog/document?id=274212</a> )	Москва : Издательская фирма "Физико- математическая литература" (Ф ИЗМАТЛИТ), 2010	ЭБС
ЛП.3	Новгородцева О. Н., Рогожников Н. А.	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575508">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575508</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС
ЛП.4	Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В.	Коррозия и защита от коррозии: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68857">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68857</a> )	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Беленький М. А., Иванов А. Ф.	Электроосаждение металлических покрытий: справочник	Москва: Металлургия, 1985	
ЛП.2	Гамбург	Гальванические покрытия: справочник по применению	Москва : Техносфера, 2006	
ЛП.3	Неверов А. С., Родченко Д. А., Цырлин М. И.	Коррозия и защита материалов: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=221277">https://znanium.com/catalog/document?id=221277</a> )	Москва : Издательство "ФОРУМ", 2015	ЭБС
ЛП.4	Ярославцева О. В., Останина Т. Н., Рудой В. М., Мурашова И. Б., Даринцева А. Б.	Коррозия и защита металлов: учебное пособие для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/493686">https://urait.ru/bcode/493686</a> )	Москва : Юрайт, 2022	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:  
<https://urait.ru>

Э4 Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр  
ИНФРА-М. URL: <http://znanium.com/>

Э5 eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL:  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

WinDjView

LibreOffice

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

OpenOffice

Ubuntu Linux

ПО Kaspersky

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

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

2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics :  
журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из  
сети университета. – Текст : электронный.

3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа:  
для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для  
зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей  
ЧелГУ. – Текст : электронный.

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

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 25 студентов. Если  
занятия ведутся для потока студентов, то дисциплина ведется в лекционной аудитории первого корпуса,  
рассчитанной на 100 студентов.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном  
для демонстрации слайдовых презентаций.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория  
вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) для самостоятельной работы студента,  
оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к  
различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных,  
информационным ресурсам «Интернет».

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

Освоение содержания учебной дисциплины «Коррозия и защита металлов» осуществляется на лекциях,  
практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются  
информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы,  
проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно  
необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических  
занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и  
промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий.



Защита задач по теме подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## **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 «EiBraile-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» А2 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.

