

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор




(подпись)

А.А. Каракозов

« 31 » 03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.25. "КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ"

Направление подготовки: 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль): Металловедение и термическая обработка металлов, Прикладное материаловедение бакалавриат

Программа:


Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6/216	6/216
Контактная работа (час.), в том числе	91	18
лекции (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
лабораторные работы (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	71	162
курсовой проект/работа (семестр/час.)	5/27	8/34
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен (54 часа)	Экзамен (36 часов)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Коррозия и защита металлов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профили): «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
Доцент кафедры «Физическое материаловедение»,
к.т.н., доцент
Петровна

 Штыхно Алла

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Физическое материаловедение».

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 6

Заведующий кафедрой  Егоров Н.Т.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 6

Председатель  Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « ____ » 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « ____ » 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « ____ » 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « ____ » 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы закономерностей коррозии материалов и методы защиты изделий из материалов от коррозии.

Целью преподавания дисциплины является усвоение студентами современных научных знаний и методов коррозионных исследований металлов, сплавов и неметаллических материалов, коррозионных свойств изделий из них, термодинамики, кинетики и механизма коррозионных процессов, видов коррозии, внутренних и внешних факторов коррозии, современных методов защиты от коррозионных разрушений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать сущность науки о коррозии и защиты от неё, её развитие, термодинамику, кинетику и механизм коррозионных процессов, виды коррозии, внутренние и внешние факторы коррозии, современные методы защиты от коррозионных разрушений, методы коррозионных исследований; методы компьютерного моделирования, планирования эксперимента, его проведения и обработки полученных результатов;
- уметь представлять коррозионную систему для любых изделий, характеризовать и анализировать её, определять внутренние и внешние факторы коррозии, выбирать количественные показатели для оценки коррозионных разрушений и назначать эффективные методы защиты от конкретных видов коррозии; проводить необходимые испытания, измерения и расчеты; критически анализировать результаты и делать выводы;
- владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности, выбора необходимого оборудования и его рабочих параметров, составления отчетов, обзоров, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания (ОПК-1);
- способностью производить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-4);
- способностью на основе системного подхода применять основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств металлических, неметаллических, композиционных и порошковых материалов в научно-исследовательской и производственной деятельности (ПК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Химия», «Физика», «Физическая химия», «Металловедение», «Технологии материалов», «Механические и физические свойства металлов».

Знания и умения, приобретенные студентами при освоении данной дисциплины, будут реализованы при выполнении курсовой работы по дисциплине «Коррозия и защита металлов», при изучении последующих профессионально-ориентированных дисциплин как бакалаврской, так и последующей магистерской подготовки, а также в процессе выполнения НИРС и квалификационных работ.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения.	10/10,5	2/0,5	2/-	4/-	2/10
Тема 2. Классификация коррозионных процессов.	16/21	4/0,5	2/0,5	4/-	6/20
Тема 3. Химическая коррозия металлов и сплавов.	18/22	6/1	2/-	4/1	6/20
Тема 4. Защита металлов от химической коррозии	18/22	6/0,5	2/0,5	4/1	6/20
Тема 5. Электрохимическая коррозия металлов и сплавов	18/22	6/1	2/-	4/1	6/20
Тема 6. Важнейшие виды ЭХК и защита от них.	19/21,5	6/-	3/0,5	4/1	6/20
Тема 7. Коррозия минеральных и органических материалов.	14/12,5	2/0,5	2/-	4/-	6/12
Тема 8. Методы коррозионных исследований	16/6,5	2/-	2/0,5	6/-	6/6
Контактная работа (дополнительная)	6/8				
Курсовая работа (проект)	27/34				27/34
Итого по видам занятий					
Контроль	54/36				
ИТОГО:	216/216	34/4	17/2	34/4	71/162

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенций
ОПК-1	Темы: 1- 5, 8
ОПК-4	Темы: 2,4,6,
ПК-1	Темы: 1, 5, 7

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения.

Содержание темы 1:

Терминология и основные определения. Коррозионная система. Роль коррозии и защиты металлов в государстве.. Прямые и косвенные потери металла от коррозии. Особенности коррозии в различных климатических условиях. Роль и место дисциплины в подготовке специалистов по инженерному материаловедению.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 2. Классификация коррозионных процессов.

Содержание темы 2:

Основные признаки коррозионных процессов и разрушений. Классификация по механизму процесса, по условиям протекания, по характеру коррозионного разрушения. Типовые примеры коррозионных процессов и разрушений.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 3. Химическая коррозия металлов и сплавов.

Содержание темы 3:

Сущность и термодинамика химической коррозии. Газовая коррозия- продукты и механизм их образования. Оксидные плёнки и условие сплошности Пиллинга и Бедвортса. Теории окисления Вагнера-Хауффе, А.Смирнова, В.Тихомирова. Двойные оксиды; внутреннее окисление. Кинетика химической коррозии; закономерности роста оксидных плёнок.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 4. Защита металлов от химической коррозии.

Содержание темы 4:

Защита от газовой коррозии воздействием на объём металла. Теории жаростойкого легирования. Защита воздействием на поверхностные слои; диффузионное насыщение. Защита воздействием на газовую среду; защитные атмосферы. Технологические приёмы защиты от газовой коррозии. Химическая коррозия в жидких средах.

Литература к теме 4: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 5. Электрохимическая коррозия металлов и сплавов.

Содержание темы 5:

Сферы действия ЭХК и её термодинамическая обусловленность. Двойной электрический слой, электродные потенциалы и их поляризация. Гетерогенности структуры в ЭХК. Процессы с кислородной и водородной деполяризацией. Пассивность; пассиваторы и депассиваторы. Потенциостатические зависимости.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 6. Важнейшие виды ЭХК и защита от них.

Содержание темы 6:

Общие виды ЭХК-атмосферная, подземная, морская, в расплавах солей. Местные виды ЭХК - щелевая, точечная, межкристаллитная. Методы защиты от ЭХК - легирование, покрытия, обработка сред и т.д. Экологические проблемы коррозии металлов и защиты среды.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 7. Коррозия минеральных и органических материалов.

Содержание темы 7:

Группы строительных материалов, подверженных коррозии- бетоны, керамика, каменные материалы. Коррозия полимерных материалов и её особенности: битумы, дерево, каучуки и пр.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4\]](#)

Содержание темы 8: Методы коррозионных исследований.

Лабораторные, внелабораторные и эксплуатационные методы. Стандартизация коррозионных испытаний. Планирование и использование ЭВМ.

Литература к теме 8: [\[1,2,3,4\]](#)

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн.	Литература
1	Тема 1.Объекты коррозионных исследований и исходная информация о них; курсовая работа	2/-	[1,2,3]
2	Тема 2.Принципиальная схема коррозионной системы; классификация и показатели коррозии (к заданию 1 КР)	4/0,5	[1,2,3]
3	Тема 3. Внутренние и внешние факторы газовой коррозии и методы защиты от неё (к заданию 2 КР)	4/0,5	[1,2,3]
4	Тема 4. Методы продления срока службы изделий, металлоконструкций и узлов при ЭХК (к заданию 3 КР)	4/0,5	[1,2,3]
5	Тема 5. Анализ, выводы и рекомендации при проведении коррозионных исследований, их адаптация к курсовой работе.	3/0,5	[1,2,3]
Итого:		17/2	

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн.	Литература
1	Влияние внутренних факторов на газовую коррозию стали и сплавов	4/0,5	[1,2,3,4]
2	Влияние внешних факторов на газовую коррозию стали и сплавов	4/0,5	[1,2,3,4]
3	Защита сталей и сплавов от газовой коррозии	4/0,5	[1,2,3,4]
4	Влияние внутренних факторов на электрохимическую коррозию стали и сплавов	4/0,5	[1,2,3,4]
5	Влияние внешних факторов на электрохимическую коррозию стали и сплавов	4/0,5	[1,2,3,4]
6	Защита сталей и сплавов от электрохимической коррозии	4/0,5	[1,2,3,4]
7	Влияние различных факторов на коррозионную стойкость минеральных и органических материалов	4/-	[1,2,3,4]
8	Потенциостатические исследования коррозионных процессов	6/-	[1,2,3,4]
Итого:		34/4	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	24/74
2	Подготовка к лабораторным занятиям	20/32
3	Подготовка к практическим занятиям	-/22
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	27/34
6	Выполнение индивидуального задания	-/-
Итого:		71/162

3.6. Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Коррозия и защита металлов» на тему «Классификационная диагностика коррозионных процессов, факторы коррозии и защита изделий от неё» содержит задания:

-представить эскиз изделия, рекомендовать типовой материал для него, описать типы коррозионных воздействий, возможные виды коррозионных разрушений и показатели коррозии, которые целесообразно использовать для прогнозной оценки коррозионной стойкости (задание 1):

-но заданным значениям найти температурные и временные зависимости газовой коррозии: установить внутренние и внешние факторы, действующие в данной системе: рекомендовать методы защиты от газовой коррозии (задание 2);

-представить схематично модель коррозионной системы, описать её работу, возможные виды коррозии в этой системе и рекомендовать методы продления срока службы для конкретного изделия, конструкции, узла (задание 3).

Литература: [1,5].

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Конкретизируйте прямые и косвенные потери от коррозии материалов на машиностроительных и металлургических заводах.
2. Объясните смысл и значение поляризации в коррозионных процессах с кислородной деполяризацией.
3. Как проводится оценка термодинамической обусловленности химической коррозии?
4. Объясните смысл и значение поляризации в коррозионных процессах с водородной деполяризацией.
5. В чём заключается смысл оценки термодинамической возможности газовой коррозии материалов?
6. Объясните смысл и значение поляризации в коррозионных процессах.
7. Характеризуйте механизм окисления при газовой коррозии материалов.
8. Сравните влияние постоянных и знакопеременных напряжений при электрохимической

коррозии.

9. Почему критерий Пиллинга и Бедвордса является необходимым, но недостаточным для того, чтобы оксидная плёнка была защитной?
10. Особенности коррозии минеральных материалов:
11. Описать закономерности роста пористых оксидных плёнок.
12. Поясните сущность коррозионной усталости.
13. Описать закономерности роста сплошных тонких оксидных плёнок.
14. Сравните роль анодных и катодных коррозионных процессов.
15. Описать закономерности роста сплошных толстых оксидных плёнок.
16. Как оценивается термодинамическая обусловленность электрохимической коррозии?
17. Сравните влияние химического состава и структуры на стойкость сплавов к газовой коррозии.
18. Описать коррозионные электродные потенциалы.
19. Характеризуйте особенности химической коррозии в неэлектролитах.
20. Поясните причины возникновения коррозионных электродных потенциалов.
21. Характеризуйте особенности химической коррозии в жидких металлах.
22. Описать причины гетерогенного характера прохождения электрохимической коррозии.
23. Проанализируйте влияние состава газовой среды на газовую коррозию сплавов.
24. В чём заключается разница между анодными и катодными процессами?
25. Как влияет температура на газовую коррозию полиморфных металлических материалов?
26. Как понимать структурный фактор электрохимической коррозии? Приведите примеры.
27. Поясните сущность теории жаростойкого легирования за счёт уменьшения дефектности оксида.
28. Какие разновидности электрохимической коррозии обуславливают напряжения в металле? Поясните их.
29. Поясните сущность теории жаростойкого легирования за счёт создания защитного оксида легирующего элемента.
30. Опишите, как влияют контакты металлов, фаз в них и внешние токи на электрохимическую коррозию.
31. Сравните роль этапов окисления и возможность управления ими.
32. Описать влияние состава коррозионной среды на электрохимическую коррозию сплавов.
33. Сравните металлические и неметаллические покрытия для защиты от газовой коррозии.
34. Описать смысл и значение потенциостатической поляризационной кривой.
35. Обоснуйте и характеризуйте методы защиты от газовой коррозии воздействием на поверхность и приповерхностные слои.
36. Какая роль анодной поляризации в электрохимической коррозии? Пассивность и её причины.
37. Характеризуйте основные стадии любого коррозионного процесса.
38. Классифицируйте методы исследования электрохимической коррозии. Поясните роль моделирования.
39. Характеризуйте особенности коррозии минеральных материалов.
40. Как подействовать на газовую среду, чтобы уменьшить потери от газовой коррозии?
41. Характеризуйте виды коррозии минеральных материалов.
42. Сравните локальные и общие виды электрохимической коррозии. Что опаснее и почему?
43. Характеризуйте локальные виды электрохимической коррозии.
44. Характеризуйте особенности коррозии органических материалов.
45. Характеризуйте атмосферную коррозию.
46. Опишите ингибиторы коррозии и как они действуют.
47. Какие неоднородности составляющих коррозионной системы обуславливают электрохимическую коррозию?
48. Количественные показатели коррозионных процессов.

Пример экзаменационного билета

Уровень высшего профессионального	Бакалавриат
Направление подготовки (специальность):	22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль (магистерская программа, специализация):	Прикладное материаловедение, Металловедение и термическая обработка
Семестр:	5
Учебная дисциплина:	Коррозия и защита металлов

БИЛЕТ № 10

1. Характеризуйте особенности химической коррозии в неэлектролитах.
2. Поясните причины возникновения коррозионных электродных потенциалов.
3. Внешняя обшивка морского судна изготовлена из листовой стали 15XCHД. Представить схематично модель коррозионной системы. Описать виды и процессы коррозионного разрушения. Поясните роль легирующих элементов этой стали в коррозионных процессах. Рекомендуйте и обоснуйте методы борьбы и предупреждения коррозии..

Утверждено на заседании кафедры ФМ.

Протокол № ____ от _____. 202_ г.

Зав. кафедрой

Егоров Н.Т.

Экзаменатор

Штыхно А.П.

4.3. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента **очной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа подразделяется на текущую аудиторную работу и текущую самостоятельную работу. **Текущая аудиторная работа** предполагает текущий контроль знаний студента по результатам учебных занятий. Объектами текущего контроля являются: посещаемость аудиторных учебных занятий; работа на занятиях; текущий опрос. **Текущая самостоятельная работа** студента очного обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями [8].

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая аудиторная работа:	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	10
– работа на занятиях (за все занятия)	30
– текущий опрос (за все опросы)	30

Текущая самостоятельная работа	
– задание (подготовка к занятиям)	30

Текущий контроль знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента заочного обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями [7].

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая самостоятельная работа	
– задание (контрольная работа)	100

Промежуточная аттестация студентов **очной и заочной** форм обучения осуществляется в форме экзамена. В каждом экзаменационном билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и одна задача (№3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3 и 0,4.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не исказившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Промежуточная аттестация (экзамен) рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета. Пусть оценки за каждое задание по 100-бальной шкале составили: 90, 70 и 85, соответственно. Тогда промежуточная аттестация по экзамену составляет: $0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 70 + 0,4 \cdot 85 = 82$ балла.

Общая оценка по дисциплине (**О**) для студентов **очной и заочной** формы обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$O = TR \cdot 0,3 + ПА \cdot 0,7$$

Полученная оценка по дисциплине по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» в Донецком национальном техническом университете студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не допущен». Студентам, которые были допущены к сдаче экзамена, но не явились на него, в ведомости ставится запись «Не явился».

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

1. Дайте определение понятию «газовая коррозия». Какие параметры ее характеризуют?
2. Перечислите виды коррозии по условиям протекания, опишите их влияние на процесс разрушения металлов.
3. Перечислите основные факторы газовой коррозии.
4. Как влияет повышение температуры при газовой коррозии?
5. Какие легирующие элементы в стали тормозят коррозионный процесс?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Основная литература

1. Коррозия и защита материалов от коррозии [Электронный ресурс] / В.И. Алимов, Л. А. Рябичева, В. В. Дядичев, С. Г. Менюк, А. В. Дядичев. - Симферополь : ООО «Антиква», 2019.-1 файл. - Систем, требования: Acrobat Reader, <http://ed.dormtu.org/books/19/cd9315.pdf>
2. Коррозия и защита металлов. В 2 ч. Ч. 1. Методы исследований коррозионных процессов : учебно-методическое пособие/11. Г. Россини, Н. А. Попов, М. А. Жиликова, А. В. Корелин. Екатеринбург : Изд-во Урал, ун-та, 2019. - 108 с.

II Дополнительная литература

3. Руденко Е.А. Технология нанесения покрытий на прокат: учебн. пособие для обучающихся образоват., учреждений высш. проф. образования/ Е.А.Руденко, В.Е.Гончаров, С.В.Закарлюка, Ю.И.Юрченко; ГОУВПО «ДОННТУ».-Донецк: ДОННТУ, 2021.-230 с.

4. Зенин Б.С. Современные технологии поверхностного упрочнения и нанесения покрытий [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Б. С. Зенин, А. И. Слосман; ФГБОУ ВПО "Нац. исслед. Томск, политехи, ун-т". -2-е изд. - 3 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехи, ун-та, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.doimtu.org/books/17/cd7481.pdf>. 5.. Защитные покрытия [Электронный ресурс]: / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардолина, Н. Г. Россини, А. С. Юровских ; Урал, федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 2 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал, ун-та, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd5471.pdf>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ

1. Алимов В.И. Методические рекомендации для выполнения курсовой работы по дисциплине «Коррозия и защита металлов» : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профилей: Прикладное материаловедение, Металловедение и термическая обработка металлов всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост.: В. И. Алимов, А. П. Штырно. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

2. Алимов В.И. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Коррозия и защита металлов» для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профилей: Прикладное материаловедение, Металловедение и термическая обработка металлов всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост.: В.И.Алимов, А.П.Штырно, В.Н.Крымов .— Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

3. Алимов В.И. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Коррозия и защита металлов»: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профилей: Прикладное материаловедение, Металловедение и термическая обработка металлов всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост.: В.И.Алимов, А.П.Штырно, — Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

4. Алимов В.И. Методические рекомендации для проведения СРС по дисциплине «Коррозия и защита металлов»: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» профилей: Прикладное материаловедение, Металловедение и термическая обработка металлов всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ;

сост.: В.И.Алимов, А.П.Штырно, — Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- аудитория, оснащённая презентационной техникой-проектор, экран, компьютер;
- комплекты натуральных изделий и демонстрационные плакаты.

2. Практические занятия:

- аудитория, оснащённая презентационной техникой-проектор, экран, компьютер;
- комплекты натуральных изделий и демонстрационные плакаты.

3. Лабораторные работы:

- лаборатория кафедры ФМ для коррозионных исследований; - пробоподготовительное оборудование, весы, нагревательные печи, приборы для газообъёмных измерений, потенциостат, плакаты, стенды с изделиями с коррозионными повреждениями.

4. Самостоятельная работа студента

- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3
- Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЭИОС ДОННТУ и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL