

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 17 » 12 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технология металлов

Профиль подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед. (час.)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
V	3 (108)	18	18		72	Зачет с оценкой
Итого	3 (108)	18	18		72	Зачет с оценкой

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Коррозия металлов и защитные покрытия» является получение обучающимися знаний физических основ процесса коррозии металлов оборудования для последующей эффективной борьбы с данным процессом. и принципов применения ресурсосберегающих технологий получения и нанесения защитных покрытий, влияние их на свойства материалов; практическое применение их в промышленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Коррозия металлов и защитные покрытия» входит в состав базовой части блока 1 ОПОП ВО. Данную дисциплину студенты изучают в 5 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

1. Физика.
2. Химия
3. Физическая химия
4. Общее материаловедение и технологии материалов

В результате освоения дисциплины студенты должны владеть следующими компетенциями: ПК-4,6.

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

Процесс изучения дисциплины «Коррозия металлов и защитные покрытия» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

ПК-6 – Способность использовать на практике современные представления и влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениям.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- знать основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах; общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием различных факторов; основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности оборудования и последствий коррозионного воздействия; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии (ПК -4, 6)

Уметь:

- применять современные методы защиты металлов и промышленного оборудования от коррозии; оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов; правильно выбрать конкретный материал для деталей, работающих в заданных условиях, иметь представление об общих подходах создания и получения новых материалов и покрытий с заданными свойствами; обосновать конструкцию изделия с учетом источников коррозионного воздействия, а также комплекс мероприятий по защите оборудования от коррозионного воздействия окружающей среды и производственной деятельности; работать с научно-технической литературой и нормативной документацией по тематике научных исследований (ПК- 4,6);

Владеть:

- навыками выбора рационального метода обработки материалов в зависимости от функционального назначения материалов, технологических требований к изделию и возможностей производства; современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при выборе оптимального метода обеспечения коррозионной стойкости; навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области сопротивления материалов, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования; навыками самостоятельной оценки параметров коррозии (ПК-4, 6).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в час / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Основы теории коррозии металлов	5	1-9	6	8			24		5/35	Рейтинг-контроль 1 (6 нед.)
2	Коррозионная характеристика металлов и сплавов и способы защиты от коррозии	5	10-17	12	10			48		11/50	Рейтинг-контроль 2 (12 нед.) Рейтинг-контроль 3 (17 нед.)
	Всего			18	18			72		16/44	Зачет с оценкой

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы теории коррозии металлов

1. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией. Классификация коррозионных процессов. Показатели коррозии.
2. Общая характеристика процессов газовой коррозии. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы. Основы термодинамики процессов коррозии металлов. Коррозия металлов в неэлектролитах.
3. Термодинамическая вероятность образования продуктов окисления на поверхности металла. Основные стадии газовой коррозии. Пленки на поверхностях металлов.
4. Кинетика газовой коррозии металлов. Оксидные пленки на поверхности. Механизм химической коррозии. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость газовой коррозии. Теории жаростойкого легирования.
5. Явления на границе раздела фаз «металл-электролит». Термодинамика электрохимической коррозии. Закономерности кинетики электродных реакций. Коррозионный процесс с водородной и кислородной деполяризацией. Анодная реакция растворения металлов.
6. Коррозионные диаграммы. Растворение двух металлов при контакте. Зависимость скорости коррозии от состава раствора. Механизм анодного растворения сплавов. Пассивность.
7. Локальные виды коррозии: питтинговая, язвенная, щелевая, межкристаллитная, контактная, селективное вытравливание. Коррозионно-механическое разрушение: коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, фреттинг-коррозия, кавитационная эрозия.
8. Методы испытаний материалов на стойкость против различных видов коррозии.
9. Коррозия металлов в природных средах. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений. Коррозия металлов в технологических средах.

Раздел 2. Коррозионная характеристика металлов и сплавов и способы защиты от коррозии

10. Конструкционные материалы на основе железа. Легирование сталей. Жаростойкие сплавы на основе железа. Коррозионно-стойкие стали и сплавы.
11. Конструкционные материалы на основе цветных металлов: алюминий и его сплавы; магний и его сплавы; медь и его сплавы; никель и его сплавы; олово; цинк; свинец; кадмий; титан и его сплавы; тантал; бериллий и его сплавы.
12. Неорганические конструкционные материалы: силикатные материалы; керамические материалы; вяжущие материалы. Коррозионностойкие неметаллические материалы на основе органических соединений: полимеры, пластмассы, каучуки и резины, графитовые материалы. Стабильность физико-механических свойств полимерных материалов.
13. Защита металла от коррозии покрытиями. Характеристики защитных покрытий. Фосфатные и оксидные защитные пленки. Гальванические покрытия. Жаростойкие защитные покрытия. Лакокрасочные защитные покрытия.
14. Электрохимические методы защиты: катодная, протекторная, анодная, кислородная защиты. Изменение состава среды.
15. Фактор экономической эффективности при выборе коррозионно-стойких материалов и методов защиты. Влияние конструктивных особенностей на коррозию. Влияние условий эксплуатации на коррозию оборудования.

4.3. Содержание практических занятий

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала дисциплины, овладение методами решения задач. Практические занятия проводятся в виде семинара.

Содержание курса практических (семинарских) занятий

Практическое занятие 1. Характеристики металлов и их коррозионные свойства.

Практическое занятие 2. Определение показателей скорости коррозии (решение задач)

Практическое занятие 3. Диаграммы Пурбе. Коррозионные диаграммы.

Практическое занятие 4. Влияние условий эксплуатации на коррозию оборудования.

Практическое занятие 5. Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию.

Практическое занятие 6. Меры борьбы с коррозией металлов. Защитные покрытия.

Практическое занятие 7. Меры борьбы с коррозией металлов. Электрохимическая защита металлических изделий.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

В рамках проведения лекций и практических занятий запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся.

С целью активизации самостоятельной работы студентов целесообразно использование опережающей самостоятельной работы. Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

Обсуждение студенческих докладов проходит в диалоговом режиме. Такая интерактивная технология развивает у студентов способность анализировать и синтезировать изучаемый материал, оформлять, представлять и докладывать его аудитории, умение вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 В ходе текущего контроля оцениваются достижения студентов в процессе освоения дисциплины «Коррозия металлов и защитные покрытия». Наиболее эффективным является его проведение в форме рейтинг-контроля. Промежуточная аттестация – зачет с оценкой по окончании семестра.

В соответствии с Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов на основе набранных баллов, успеваемость студентов оценивается следующим образом:

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине, закрываемой семестровой аттестацией, равна 100.

В конце семестра по данной дисциплине предусмотрена сдача зачета с оценкой; по результатам работы в семестре студент может получить оценку:

- «Зачтено с оценкой отлично» - 91-100 баллов;
- «Зачтено с оценкой хорошо» - 74-90 баллов;
- «Зачтено с оценкой удовлетворительно» - 61-73 баллов;
- «Не зачтено» - менее 60 баллов.

Задания для рейтинг-контроля

I рейтинг-контроль

1 вариант

1. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией.
2. Классификация коррозионных процессов
3. Пленки на металлах и их защитные свойства

2 вариант

1. Определение коррозии
2. Пленки на металлах и их защитные свойства
3. Общая характеристика процессов газовой коррозии

II рейтинг-контроль

1 вариант

1. Локальные виды коррозии: питтинговая, язвенная, щелевая, межкристаллитная, контактная, селективное вытравливание
2. Жаропрочные стали и сплавы
3. Пассивность металлов

2 вариант

1. Коррозия металлов в природных средах
2. Водородная хрупкость сталей
3. Жаростойкие стали и сплавы

III рейтинг-контроль

1 вариант

1. Конструкционные материалы на основе цветных металлов: кадмий, титан и его сплавы; тантал; бериллий и его сплавы.
2. Неметаллические покрытия
3. Ингибиторы коррозии

2 вариант.

1. Оксидирование и фосфатирование
2. Плакирование
3. Влияние условий эксплуатации на коррозию оборудования.

6.2 Вопросы к зачету с оценкой

1. Определение коррозии металлов.
2. Причина возникновения химической активности металлов.
3. Классификация коррозионных процессов.
4. Газовая коррозия и термодинамические условия ее протекания.
5. Пленки на металлах и их защитные свойства.
6. Условия образования сплошных пленок.
7. Рост пористых пленок.
8. Рост сплошной пленки.
9. Напряжения в защитных пленках и их разрушение.
10. Факторы, влияющие на сохранность пленок.
11. Влияние температуры и среды на газовую коррозию.
12. Коррозия металлов в неэлектролитах.
13. Водородная хрупкость сталей.
14. Жаростойкие стали и сплавы.
15. Жаропрочные стали и сплавы.
16. Термодиффузионные покрытия.
16. ЭХК и термодинамические условия ее протекания.
17. Образование двойных электрических слоев.
18. Электродный потенциал.
19. Анодный и катодный процессы.
20. Коррозионные гальванические элементы.
21. Поляризация электродных процессов.
22. Деполяризация электродных процессов.
23. Пассивность металлов.
24. Пассиваторы и депассиваторы.
25. Внешние факторы на ЭХК элементов.
26. Кавитация.
27. Подготовка поверхности к защитным покрытиям.
28. Фосфатирование.
29. Оксидирование.
30. Неметаллические покрытия.
31. Нанесение покрытия погружением в жидкий металл.
32. Плакирование.
33. Гальванопокрытия.
34. Особенности металлических покрытий (на примере Zn, Sn).
35. Хромистые нержавеющие стали.
36. Хромоникелевые нержавеющие стали.
37. Никелевые сплавы.
38. Титановые сплавы.
39. Защита металла методом протектора.
40. Защита металла наложением тока от внешнего источника.
41. Ингибиторы коррозии.
42. Рациональное конструирование.

6.3. Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы студентов заключается в глубоком полном усвоении

учебного материала и развития навыков самообразования. Это позволяет реализовать:

- познавательный компонент высшего образования (усвоение необходимой суммы знаний по данной дисциплине, способствовать самостоятельно пополнять их) – ПК- 4,6;
- развивающий компонент высшего образования (выработка навыков аналитического и логического мышления, способность профессионально оценивать ситуацию и находить правильное решение) –ПК- 4,6;
- воспитательный компонент высшего образования (формирование профессионального сознания, развитие общего уровня личности) –ПК- 4,6.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- работу с текстами, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, сведениями интернета, проработкой конспектов лекций (ПК-4,6) ;
- составление презентаций и проектирование занятий с использованием различных инновационных образовательных технологий (ПК- 4,6);
- участие в семинарах, научно-практических конференциях;
- выполнение практических работ;
- подготовку к зачету.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовывать свое время.

При выполнении самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретических материал в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Для подготовки к лабораторным занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к зачету должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

Форма контроля самостоятельной работы.

1. На каждой лекции студенты имеют возможность выступить с дополнениями по изучаемым темам (до 5 мин).
2. Проверка практических работ с последующим обсуждением результатов.
3. Совместная творческая деятельность по выполнению практических задач.
4. Общение на индивидуальных консультациях.

Темы для самостоятельной работы

1. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией.
2. Общая характеристика процессов газовой коррозии.
3. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость газовой коррозии.
4. Локальные виды коррозии: питтинговая, язвенная, щелевая, межкристаллитная, контактная, селективное вытравливание
5. Коррозионно-механическое разрушение: коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, фреттинг-коррозия, кавитационная эрозия.
6. Коррозия металлов в природных средах
7. Конструкционные материалы на основе железа. Легирование сталей.
8. Конструкционные материалы на основе цветных металлов: кадмий; титан и его сплавы; тантал; бериллий и его сплавы.
9. Влияние условий эксплуатации на коррозию оборудования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие / А.С. Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование), ISBN 978-5-91134-733-8, <http://znanium.com/bookread2.php?book=488262>
2. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.И. Жарский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 303 с.— <http://www.iprbookshop.ru/20220>
3. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии /Н.М. Хохлачева, Т.Г. Романова, Е.В. Ряховская.-М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 118 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ-МАИ)), ISBN 978-5-16-011822-2. <http://znanium.com/bookread2.php?book=543998>

Дополнительная литература

4. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие/ А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Совр. технол.: Магистратура), ISBN 978-5-98281-355-8, <http://znanium.com/bookread2.php?book=415572>
5. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов : учеб. пособие для металлург.специальностей вузов/ Н. П. Жук. -2-е изд., стер.. -М.: Альянс, 2006.-472 с .
6. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004821-5 <http://znanium.com/bookread2.php?book=397679>

Периодические издания:

Журналы «Коррозия: материалы, защита», «Химия»

Программное и коммуникационное обеспечение

Операционная система Windows, стандартные офисные программы.


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются мультимедийные лекционные аудитории и лабораторная база кафедры ТФ и КМ. Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийных лекций, практические занятия проводятся в форме индивидуально-групповых занятий с использованием ЭСО, лабораторные – с использованием современных приборов, установок (стендов), специализированных лабораторий и классов


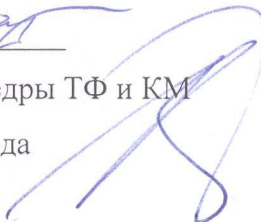
8.1 Мультимедийная аудитория – ауд. 211-2.

8.2. Лаборатории «Материаловедения» (ауд. 102,103-2, 108, 173-4), содержащие необходимое оборудование и методическое обеспечение для выполнения лабораторных и практических работ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Рабочую программу составил к.т.н, доц.кафедры ТФ и КМ  **Елгаев Н.А.**

Рецензент
(представитель работодателя)
Начальник производства ООО «Инлиттех»

Е.В.Середа

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ

Протокол № 4-а от 17 декабря 2015 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор

В.А.Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 4 от 17 декабря 2015 года

Председатель комиссии  д.т.н. проф. **В.А.Кечин**

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт _____

Кафедра _____

Актуализированная
рабочая программа
рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры
протокол № ____ от ____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись, ФИО)

Актуализация рабочей программы дисциплины

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования

Форма обучения

Владимир 20__

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: _____
(подпись, должность, ФИО)

а) основная литература: _____ (не более 5 книг)

б) дополнительная литература: _____

в) периодические издания: _____

г) интернет-ресурсы: _____