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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ А.И. Елкин
«30» 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»

направление подготовки / специальность
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

направленность (профиль) подготовки
Материаловедение и цифровые производственные технологии

г. Владимир

Год 2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Защита металлических материалов» – приобретение профессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с формированием инженерных знаний и навыков в области защиты материалов от коррозии.
Задачи:
получение обучающимися знаний физических основ процесса коррозии металлов и оборудования для последующей эффективной борьбы с данным процессом, а так же принципов применения ресурсосберегающих технологий получения и нанесения защитных покрытий, влияние их на свойства материалов; практическое применение их в промышленности для достижения эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения; ознакомление студентов с современными и перспективными технологиями для реализации инновационных технологий в машиностроительной отрасли.

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Защита металлических материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 ОПОП ВО.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции *(код, содержание компетенции)*	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции *(код, содержание индикатора)*	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Знает основы теории коррозионных процессов в газовых, жидких и электропроводящих средах; основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии	Тестовые вопросы, практические задания
	ПК-1.2. Умеет использовать влияние фазового и структурного состояния на свойства материалов	Умеет анализировать условия работы конкретных деталей и изделий; прогнозировать последствия коррозионного воздействия; обосновывать конструкцию изделия с учетом источников коррозионного воздействия, а также комплекс мероприятий по защите оборудования от коррозионного воздействия окружающей среды и производственной деятельности	
	ПК-1.3. Владеет способностью использовать на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Владеет способностью использовать на практике современные представления наук об основных типах металлических материалов; современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при выборе оптимального метода обеспечения коррозионной стойкости	

4.ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы, 108 часов.

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником					Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1 Основы теории коррозии металлов	4	1-8	8		4		30	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2 Коррозионная характеристика металлов и сплавов и способы защиты от коррозии	4	9-18	10		14	2	42	Рейтинг-контроль 2 Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр		4	18	18		18		72	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине		4	18	18		18		72	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы теории коррозии металлов.

Тема 1. Введение в проблему коррозии металлов. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией. Основные причины коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов.

Тема 2. Химическая коррозия. Общая характеристика процессов газовой коррозии. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы. Основы термодинамики процессов коррозии металлов. Коррозия металлов в жидкостях-неэлектролитах.

Тема 3. Термодинамическая вероятность образования продуктов окисления на поверхности металла. Основные стадии газовой коррозии. Пленки на поверхностях металлов.

Тема 4. Кинетика газовой коррозии металлов. Оксидные пленки на поверхности. Механизм химической коррозии. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость газовой коррозии.

Тема 5. Электрохимическая коррозия. Явления на границе раздела фаз «металл-электролит». Термодинамика электрохимической коррозии. Коррозионный процесс с водородной и кислородной деполяризацией. Анодная реакция растворения металлов.

Тема 6. Растворение двух металлов при контакте. Зависимость скорости коррозии от состава раствора. Механизм анодного растворения сплавов. Пассивность.

Тема 7. Локальные виды коррозии: питтинговая, язвенная, щелевая, межкристаллитная, контактная, селективное вытравливание. Коррозионно-механическое разрушение: коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, фреттинг-коррозия, кавитационная эрозия.

Тема 8. Методы испытаний материалов на стойкость против различных видов коррозии.

Тема 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.

Тема 10. Коррозионная характеристика конструкционных сплавов на основе железа. Легирование сталей. Жаростойкие сплавы на основе железа. Коррозионно-стойкие стали и сплавы.

Тема 11. Коррозия цветных металлов и сплавов на их основе: алюминий и его сплавы, медь и ее сплавы, титан и его сплавы.

Тема 12. Защита металла от коррозии покрытиями. Характеристики защитных покрытий. Газотермические покрытия. Гальванические покрытия. Химические покрытия.

Тема 13. Электрохимические методы защиты: катодная, протекторная, анодная, кислородная защиты. Изменение состава среды.

Тема 14. Фактор экономической эффективности при выборе коррозионно-стойких материалов и методов защиты. Влияние конструктивных особенностей на коррозию. Влияние условий эксплуатации на коррозию оборудования.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы теории коррозии металлов

Тема 1. Введение в проблему коррозии металлов. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией. Основные причины коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов

Содержание лабораторных занятий.

Изучение влияние состава среды на скорость коррозии.

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

Тема 10. Коррозионная характеристика конструкционных сплавов на основе железа. Легирование сталей. Жаростойкие сплавы на основе железа. Коррозионно-стойкие стали и сплавы.

Содержание лабораторных занятий.

Изучение влияния коррозионных процессов на сплавы на основе железа.

Тема 12. Защита металла от коррозии покрытиями. Характеристики защитных покрытий. Газотермические покрытия. Гальванические покрытия. Химические покрытия.

Содержание лабораторных занятий.

Газопламенное напыление.

Плазменное напыление.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости *(рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).*

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Введение в проблему коррозии металлов. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией.

2. Основные причины коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов.
3. Химическая коррозия. Общая характеристика процессов газовой коррозии.
4. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы.
5. Основы термодинамики процессов коррозии металлов.
6. Коррозия металлов в жидкостях-неэлектролитах.
7. Термодинамическая вероятность образования продуктов окисления на поверхности металла. Основные стадии газовой коррозии. Пленки на поверхностях металлов.
8. Кинетика газовой коррозии металлов. Оксидные пленки на поверхности.
9. Механизм химической коррозии. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость газовой коррозии.
10. Электрохимическая коррозия. Явления на границе раздела фаз «металл-электролит». Термодинамика электрохимической коррозии.
11. Коррозионный процесс с водородной и кислородной деполяризацией. Анодная реакция растворения металлов.

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Растворение двух металлов при контакте. Зависимость скорости коррозии от состава раствора. Механизм анодного растворения сплавов. Пассивность.
2. Локальные виды коррозии: питтинговая, язвенная, щелевая, межкристаллитная, контактная, селективное вытравливание.
3. Коррозионно-механическое разрушение: коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, фреттинг-коррозия, кавитационная эрозия.
4. Методы испытаний материалов на стойкость против различных видов коррозии.
5. Коррозия металлов в природных средах.
6. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений.
7. Коррозия металлов в технологических средах.
8. Коррозионная характеристика конструкционных сплавов на основе железа. Легирование сталей.
9. Жаростойкие сплавы на основе железа. Коррозионно-стойкие стали и сплавы.

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Коррозия цветных металлов и сплавов на их основе: алюминий и его сплавы, медь и ее сплавы, титан и его сплавы.
2. Защита металла от коррозии покрытиями. Характеристики защитных покрытий.
3. Газотермические покрытия.
4. Гальванические покрытия.
5. Химические покрытия.
6. Электрохимические методы защиты: катодная, протекторная, анодная, кислородная защиты. Изменение состава среды.
7. Фактор экономической эффективности при выборе коррозионно-стойких материалов и методов защиты.
8. Влияние конструктивных особенностей на коррозию.
9. Влияние условий эксплуатации на коррозию оборудования.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме зачета с оценкой.

Вопросы на зачет с оценкой.

1. Введение в проблему коррозии металлов. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией.
2. Основные причины коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов.
3. Химическая коррозия. Общая характеристика процессов газовой коррозии.

4. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы.
5. Основы термодинамики процессов коррозии металлов.
6. Коррозия металлов в жидкостях-неэлектролитах.
7. Термодинамическая вероятность образования продуктов окисления на поверхности металла. Основные стадии газовой коррозии. Пленки на поверхностях металлов.
8. Кинетика газовой коррозии металлов. Оксидные пленки на поверхности.
9. Механизм химической коррозии. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость газовой коррозии.
10. Электрохимическая коррозия. Явления на границе раздела фаз «металл-электролит». Термодинамика электрохимической коррозии.
11. Коррозионный процесс с водородной и кислородной деполяризацией. Анодная реакция растворения металлов.
12. Растворение двух металлов при контакте. Зависимость скорости коррозии от состава раствора. Механизм анодного растворения сплавов. Пассивность.
13. Локальные виды коррозии: питтинговая, язвенная, щелевая, межкристаллитная, контактная, селективное вытравливание.
14. Коррозионно-механическое разрушение: коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, фреттинг-коррозия, кавитационная эрозия.
15. Методы испытаний материалов на стойкость против различных видов коррозии.
16. Коррозия металлов в природных средах.
17. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений.
18. Коррозия металлов в технологических средах.
19. Коррозионная характеристика конструкционных сплавов на основе железа. Легирование сталей.
20. Жаростойкие сплавы на основе железа. Коррозионно-стойкие стали и сплавы.
21. Коррозия цветных металлов и сплавов на их основе: алюминий и его сплавы, медь и ее сплавы, титан и его сплавы.
22. Защита металла от коррозии покрытиями. Характеристики защитных покрытий.
23. Газотермические покрытия.
24. Гальванические покрытия.
25. Химические покрытия.
26. Электрохимические методы защиты: катодная, протекторная, анодная, кислородная защиты. Изменение состава среды.
27. Фактор экономической эффективности при выборе коррозионно-стойких материалов и методов защиты.
28. Влияние конструктивных особенностей на коррозию.
29. Влияние условий эксплуатации на коррозию оборудования.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
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,	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=488262
2. 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.	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=543998
Дополнительная литература		
1. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.И. Жарский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 303 c.	2019	http://www.iprbookshop.ru/20220
2. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие/ А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2016- 144 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Совр. технол.: Магистратура), ISBN 978-5-98281-355-8	2016	http://znanium.com/bookread2.php?book=415572

6.2. Периодические издания

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

6.3. Интернет-ресурсы

www.materialscience.ru,

http://xn--80aagiccszezsw.xn--p1ai/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические/лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint.

Рабочую программу составил
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Л.В. Картонова _____

Рецензент
Заместитель генерального директора по производству
ООО «НПО «ИнЛитТех» _____ А.А. Крещик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ
Протокол № 1 от 30.08 2022 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Протокол № 1 от 30.08 2022 года

Председатель комиссии _____ В.А. Кечин