

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.8.2 Коррозия и защита металлов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.8.2 Коррозия и защита металлов» /сост.
Е.В. Ганин - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

© Ганин Е.В., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	4
4 Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1 Структура дисциплины	5
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	6
4.3 Практические занятия (семинары).....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
5.1 Основная литература.....	9
5.2 Дополнительная литература	9
5.3 Периодические издания	9
5.4 Интернет-ресурсы.....	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины	11

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины (модуля) – изучение основ теории коррозии различных видов материалов, а также методов защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии

Задачи:

ознакомление с теоретическими основами коррозии металлов и сплавов;

овладение методами исследования коррозии материалов и определения показателей коррозии;

выбор методов защиты от коррозии аппаратуры, работающей в агрессивных средах.

Данные знания необходимы для изучения других специальных дисциплин.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.1 Экономика и управление производством*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<u>Знать:</u> Методы и средства самостоятельного поиска информации в области противокоррозионной защиты металлов от коррозии. <u>Уметь:</u> Работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя практические работы по определению характеристик коррозионных разрушений. <u>Владеть:</u> Владеть опытом поиска аналитической информации в области технического обслуживания и ремонта объектов химической и нефтегазовой промышленности.	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.1 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> Методы и средства самостоятельного поиска информации в области противокоррозионной защиты металлов объектов химической и нефтегазовой промышленности. <u>Уметь:</u> Работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя практические работы по определению характеристик коррозионных разрушений. <u>Владеть:</u>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть опытом поиска аналитической информации в области технического обслуживания и ремонта объектов нефтегазовой промышленности.	
Знать: Знать безопасные и долговечные способы защиты металлов от коррозии Уметь: Уметь анализировать причины и следствия коррозионного разрушения оборудования химической и нефтегазовой промышленности. Владеть: Владеть опытом выбора рациональных и безопасных способов защиты машин и аппаратов от химической и электрохимической коррозии и также методами их контроля.	ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
Знать: Знать виды коррозии металлов; механизмы коррозионных процессов; влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии; показатели коррозионной стойкости металлов Уметь: Уметь использовать полученные знания о коррозии для своевременной защиты металлов и оборудования химической и нефтегазовой промышленности. Владеть: Владеть основными понятиями и законами коррозии металлов, знаниями о механизмах коррозионных процессов в целях защиты нефтегазового оборудования от коррозионного разрушения в процессе эксплуатации	ПК-17 способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	109,75	109,75
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	25	25
- написание реферата (Р);	10	10
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	29,75	29,75
- подготовка к практическим занятиям;	20	20
- подготовка к коллоквиумам;	15	15
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Общие положения науки коррозия и защиты металлов.	10	2	2	-	6
2	Химическая коррозия металлов.	20	2	2	-	16
3	Электрохимическая коррозия металлов	20	2	2	-	16
4	Пленочная и адсорбционная теории пассивности металлов.	14	2	-	-	12
5	Коррозия оборудования в естественных условиях	14	2	-	-	12
6	Коррозионное растрескивание стали	10	2	-	-	8
7	Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки	16	2	2	-	12
8	Основные методы защиты от коррозии	20	2	6	-	12
9	Противокоррозионная профилактика и методы защиты от коррозии на стадии проектирования оборудования	20	2	2	-	16
	Всего:	144	18	16	-	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Введение. Общие положения науки коррозия и защиты металлов.

Краткая история развития науки коррозии. Определение понятия «коррозия металлов». Термодинамическая неустойчивость металлов в свободном состоянии. Классификация процессов коррозии по механизму протекания, условиям протекания, характеру коррозионных разрушений. Наиболее характерные виды коррозионных поражений материалов химического и нефтегазового оборудования. Прямые и косвенные потери от коррозии металлов. Классификация коррозионных разрушений. Количественная и качественная оценка коррозии. Влияние внутренних, внешних и конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений. Показатели скорости коррозии. Шкала коррозионной стойкости металлов. Методы коррозионных испытаний. Условия применимости конструкционных материалов с учетом коррозионного и экономического факторов.

Раздел №2 Химическая коррозия металлов.

Химический механизм коррозии и окисления металлов. Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов. Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла. Условия сплошности окисных пленок на поверхности металла. Механизм окисления металлов. Кинетика окисления металлов, законы роста окисных пленок на металлах. Высокотемпературная пассивность металла. Некоторые виды газовой коррозии: обезуглероживание, водородная, карбонильная, ванадиевая коррозия. Жаростойкое легирование и жаростойкие сплавы. Использование жаропрочных и жаростойких сплавов, области применения наиболее распространенных конструкционных материалов. Защита от газовой коррозии путем применения защитных покрытий и защитных атмосфер. Особенности коррозионных процессов в неэлектролитах. Характеристика коррозионной активности некоторых технологических сред: газообразный и жидкий хлор, жидкие бром и кислород, органические жидкости, нефть и нефтепродукты.

Раздел №3 Электрохимическая коррозия металлов

Особенности строения электролитов. Двойной электрический слой. Электродные потенциалы. Ряд напряжений. Электрохимической неоднородности металлической поверхности. Кинетика

процессов электрохимической коррозии. Сущность анодной и катодной поляризации. Водородная и кислородная деполяризации. Коррозионная диаграмма Эванса. Электрохимическая гетерогенность поверхности металла и причины возникновения микро и макро коррозионных гальванических элементов. Коррозионные диаграммы и контролирующий фактор процесса коррозии. Принцип построения коррозионных диаграмм, их разновидности и расчет скорости коррозии по диаграммам коррозии.

Раздел №4 Пленочная и адсорбционная теории пассивности металлов.

Образование окисных соединений на поверхности металла. Адсорбция кислорода на металлах. Пленки на металлах. Пассивность Условия образования сплошной оксидной пленки. Устойчивость защитных пленок. Скорость роста пленки. Понятие пассивности металлов. Анодные поляризационные кривые для металлов склонных к пассивации, кривая пассивации. Параметры пассивации. Необходимые и достаточные условия для осуществления процесса самопассивации металла. Пассивационные характеристики основных металлов. Перепассивация металлов. Повышение пассивности металлов за счет легирования.

Раздел №5 Коррозия оборудования в естественных условиях

Атмосферная коррозия, классификация и механизм процесса. Влияние загрязнения атмосферы и климатических факторов на скорость коррозии металлов. Защита металлов от атмосферной коррозии. Подземная коррозия металлических сооружений. Влияние различных факторов на подземную коррозию. Точечная, щелевая, межкристаллитная и ножевая коррозия Способы борьбы с подземной коррозией. Коррозия под действием блуждающих токов и методы её предотвращения.

Раздел №6 Коррозионное растрескивание стали

Коррозионное растрескивание стали: механизм процесса, влияние различных факторов, способы предотвращения. Водородная хрупкость металлов и сплавов, щелочная хрупкость стали, коррозионное растрескивание латуни и способы их предотвращения. Коррозионная усталость металлов: механизм коррозионно-усталостного разрушения металлов и методы предотвращения коррозии в условиях усталости металлов. Коррозионные процессы при эрозии, кавитации, трении в условиях коррозионно-активной среды и методы их предотвращения.

Раздел №7 Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки

Классификация защитных покрытий, механизм их защитного действия, методы получения и области применения. Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки. Классификация ингибиторов коррозии по механизму действия. Адсорбционные и пассивирующие ингибиторы коррозии и механизм их действия. Области рационального применения ингибиторной защиты от коррозии. Возможные способы обработки коррозионной среды с целью повышения коррозионной стойкости оборудования.

Раздел №8 Основные методы защиты от коррозии

Электрохимическая защита. Катодная защита. Анодная защита. Методы коррозионных испытаний. Протекторная защита: катодная и анодная. Защита внешним током: катодная и анодная. Коррозия под действием блуждающих токов и дренажная защита. Условия применения электрохимической защиты. Схемы электрохимической защиты. Показатели эффективности защиты от коррозии. Особенности противокоррозионной защиты стальных протяженных трубопроводов.

Раздел №9 Противокоррозионная профилактика и методы защиты от коррозии на стадии проектирования оборудования

Влияние условий работы конструкции, формы конструкции, способов соединения узлов и деталей и других конструктивных особенностей элементов аппаратов на их коррозионную стойкость.

Выбор материалов защитных покрытий; способов обработки поверхностей, геометрических форм сооружений, оборудования, трубопроводов, крепёжных деталей с целью профилактики коррозии. Методы исследования коррозионных процессов: Объёмный метод, весовой метод и электрохимический методы исследования скорости коррозии. Методы испытания материалов на локальную коррозию. Анализ химического сопротивления материалов в натуральных условиях с использованием образцов-свидетелей. Экспертная оценка коррозионных повреждений и стойкости защитных пленок на металле.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Виды коррозии и коррозионных разрушений металлов. Метод Эванса.	2
2	2	Определение скорости коррозии металла по количеству выделившегося водорода.	2
3	3	Графический анализ электрохимического коррозионного процесса	2
4	7	Защита металлов от коррозии с помощью ингибиторов	2
5	8	Электрохимическая анодная защита стали от коррозии	2
6	8	Определение защитного потенциала металлоконструкции и параметров электрохимической катодной защиты металлов от коррозии	2
7	8	Определение радиуса действия катодной защиты по распределению потенциала на примере медного теплообменника	2
8	9	Влияние химического состава масел на защитные от коррозии свойства.	2
3		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1. Лазуткина О. Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии: учебное пособие [Электронный ресурс] / Лазуткина О. Р. - Издательство Уральского университета, 2014. – 140 с. ISBN 978-5-7996-1157-6. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red&needauth=1

5.2 Дополнительная литература

5.2.1. Семенова И. В. Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие для вузов / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов ; под ред. И. В. Семеновой.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Физматлит, 2006. - 376 с.

5.2.3. Гафаров Н.А., Гончаров А.А., Кушнаренко В.М. Коррозия и защита оборудования сероводородсодержащих нефтегазовых месторождений. Под. Ред. В.М. Кушнаренко. – М.:ОАО «Издательство «Недра», 1998 г. –437 с.

5.2.4. Томашов Н.Д., Чернова Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы – М.: Металлургия, 1986 г, 359 с.

5.2.5. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия, 1976 г, 472с.

5.2.6. Томашов Н.Д. Коррозия и коррозионностойкие сплавы – М.: Металлургия, 1973 г, 232 с.

5.3 Периодические издания

Журналы «Коррозия и защита от коррозии», «Химическая технология», «Вестник ОГУ». Патентная литература, ресурсы Internet.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. <http://window.edu.ru> - единое окно доступа к образовательным ресурсам

5.4.2. <http://elibrary.ru> - научная электронная библиотека

5.4.3. <http://e.lanbook.com> -электронно-библиотечная система)

5.4.4 <http://biblioclub.ru>- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

Операционная система Microsoft Windows.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированных аудиториях кафедры МАХПП (ауд. 3116, 3118, 3119), оснащенных лабораторными стендами, моделями и реальными установками машин и аппаратов химических производств. Студенты имеют доступ в кафедральный компьютерный класс (ауд.3113), где имеется выход в электронную научную библиотеку ОГУ и в Интернет.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код и наименование

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Дисциплина: Б.1.В.ДВ.8.2 Коррозия и защита металлов

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 8 от "16" 04 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

Полищук В.Ю.

расшифровка подписи

дата

Исполнители:

должность

подпись

Ганин Е.В.

расшифровка подписи

дата

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименования

Полищук В.Ю.

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Истомина Т.В.

личная подпись

Истомина Т.В.

расшифровка подписи

дата

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

Дырдина Е.В.

личная подпись

Дырдина Е.В.

расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству факультета

Т.М. Крахмалова

личная подпись

Т.М. Крахмалова

расшифровка подписи