

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ И ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ**»

Специальность:	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация:	Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технологии электрохимических производств»
Курс; семестр	3; 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (5 сем)		
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.Н. Ахметова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии электрохимических производств», протокол от 24.05.2021 г. № 69-5/21.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.Ф. Дресвянников

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» являются:

- а) формирование у студентов системы знаний о теоретических основах электрохимических процессов;
- б) формирование навыков управления электрохимическими процессами, в том числе коррозионными;
- в) освоение современных и традиционных методов электрохимической защиты и рационального выбора коррозионностойких материалов при проектировании технологических комплексов химических и нефтехимических производств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы электрохимии и защита от коррозии» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Материаловедение
2. Основы проектирования
3. Технология конструкционных материалов
4. Физика
5. Химия
6. Электротехника

Дисциплина «Основы электрохимии и защита от коррозии» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Компьютерное проектирование оборудования химических и нефтехимических производств
2. Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)
3. Методы и средства измерений и контроля
4. Научно-исследовательская работа
5. Организация и проведение ремонта оборудования
6. Процессы и аппараты химической технологии
7. Ремонт и монтаж технологического оборудования
8. Технологические процессы в аппаратостроении

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-5 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия и определения о теоретических основах электрохимических процессов;
- типы электрохимических систем, их составные части, свойства и закономерности; механизм электрохимических реакций, их термодинамику и кинетику;
- основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах;
- концепцию рационального выбора и комплексного обеспечения защиты конструкционных материалов от коррозии.

Уметь:

- использовать полученные знания при оценке возможной коррозионной опасности на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации оборудования химических и нефтехимических производств;
- пользоваться учебной, справочной, периодической литературой; системами стандартов и другой нормативно-технической документацией в области защиты металлов от коррозии;
- самостоятельно проводить типовые расчеты параметров электрохимических систем и научные исследования электрохимических процессов с использованием стандартных методик и аппаратного оформления, предназначенного для исследования коррозионных процессов.

Владеть:

- навыками, которые позволят принимать планомерные решения в рамках профессиональной компетенции;
- терминологией в области электрохимии, в частности коррозии и защиты металлов;
- техникой и методами исследования кинетики и механизма реакций, протекающих в электрохимических системах.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Электрохимическая термодинамика и кинетика.	5	5		8	4	12	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат
2.	Основы теории коррозии металлов. Коррозионно-	5	4		8	4	12	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	стойкие конструкционные материалы							
3.	Методы испытаний материалов на коррозионную стойкость	5	5		10	18	18	
4.	Методы защиты металлов от коррозии	5	4		10	10	12	
	Итого по семестру	5	18		36	36	54	Дифференцированный зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Электрохимическая термодинамика и кинетика.	1	Основные понятия электрохимии.	ПК-1 ПК-5
2.		4	Электродные потенциалы. Гальванический элемент. Электролиз. Термодинамика и кинетика электрохимических процессов.	ПК-1 ПК-5
3.	Основы теории коррозии металлов. Коррозионно-стойкие конструкционные материалы	4	Химическая и электрохимическая коррозия. Виды коррозионных разрушений, классификация. Коррозионно-стойкие материалы на основе железа и цветных металлов. Многослойные материалы, полученные электрохимическим способом	ПК-1 ПК-5
4.	Методы испытаний материалов на коррозионную стойкость	5	Классификация методов коррозионных исследований. Критерии оценки коррозионных эффектов. Методы коррозионных испытаний (стандартизованные). Мониторинг коррозионных процессов	ПК-1 ПК-5
5.	Методы защиты металлов от коррозии	2	Электрохимические методы защиты металлов от коррозии	ПК-1 ПК-5
6.		2	Технологии противокоррозионной защиты оборудования химических и нефтехимических производств	ПК-1 ПК-5
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Электрохимическая термодинамика и кинетика.	2	Электродные потенциалы металлов	ПК-1 ПК-5
2.		6	Исследование влияния различных факторов (температура, pH, материал электрода, перемешивание) на скорость	ПК-1 ПК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
			электрохимической реакции	
3.	Основы теории коррозии металлов. Коррозионно-стойкие конструкционные материалы	4	Получение многослойных защитных покрытий	ПК-1 ПК-5
4.		4	Влияние катодных структурных составляющих сплава на скорость коррозии	ПК-1 ПК-5
5.	Методы испытаний материалов на коррозионную стойкость	4	Испытания на межкристаллитную коррозию	ПК-1 ПК-5
6.		6	Испытания на контактную коррозию	ПК-1 ПК-5
7.	Методы защиты металлов от коррозии	6	Защита стали от коррозии с помощью анодного протектора	ПК-1 ПК-5
8.		4	Исследование эффективности действия ингибиторов кислотной коррозии стали	ПК-1 ПК-5
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Электролиз водных растворов.	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-5
2.	Общая характеристика коррозионных процессов. Методы оценки коррозионной стойкости металлов и сплавов	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-5
3.	Полевые испытания. Испытания в условиях эксплуатации. Ускоренные коррозионные испытания. Испытания в климатических и коррозионных камерах. Электрохимические методы коррозионных испытаний. Стандартизованные методы коррозионных испытаний	8	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-5
4.	Методы коррозионных испытаний по условию протекания коррозионного процесса Методы испытаний ингибиторов для оценки эффективности защиты металлов и сплавов от коррозии	10	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-5
5.	Технологии электрохимической защиты оборудования химических и нефтехимических производств	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-5
	ВСЕГО	54		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Электролиз водных растворов	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1 ПК-5
2.	Общая характеристика коррозионных процессов. Методы оценки коррозионной стойкости металлов и сплавов	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1 ПК-5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
3.	Полевые испытания. Испытания в условиях эксплуатации. Ускоренные коррозионные испытания. Испытания в климатических и коррозионных камерах. Электрохимические методы коррозионных испытаний. Стандартизованные методы коррозионных испытаний	8	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1 ПК-5
4.	Методы коррозионных испытаний по условию протекания коррозионного процесса Методы испытаний ингибиторов для оценки эффективности защиты металлов и сплавов от коррозии	10	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1 ПК-5
5.	Технологии электрохимической защиты оборудования химических и нефтехимических производств.	10	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1 ПК-5
	ВСЕГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
5-й семестр			
Лабораторная работа	8	48	80
Контрольная работа	1	6	10
Реферат	1	6	10
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Б. Б. Дамаскин, Г. А. Цирлина, О. А. Петрий, Электрохимия [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168758 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю.Я. Андреев, Электрохимия металлов и сплавов [Прочее] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Материаловед. и технол. материалов": М. : ИД "Высшее	20 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Образование и Наука", 2016	
В.Э. Ткачева, А.В. Бриков, Д.А. Лунин [и др.], Локальная СО ₂ -коррозия нефтепромыслового оборудования [Электронный ресурс] монография: Уфа : БашНИПИнефть, 2021	http://ft.kstu.ru/ft/Tkacheva-Lokalnaya_CO2_korroziya_neftepromys_oborudovaniya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
О. В. Ярославцева, В. М. Рудой, И. Б. Мурашова [и др.], Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие: Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/65937.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. С. Неверов, Д. А. Родченко, Коррозия и защита материалов [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательство "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	http://znanium.com/go.php?id=488262 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н.М. Хохлачева, Т.Г. Романова, Коррозия металлов и средства защиты от коррозии [Прочее] : Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016	http://znanium.com/go.php?id=543998 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Ф. Дресвянников, А.Н. Ахметова, Защита металлов от коррозии [Электронный ресурс] методические указания: Казань : Изд-во КНИТУ, 2021	http://ft.kstu.ru/ft/Akhmetova-Zashchita_metallov_ot_korrozii_MU.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение
Графика и дизайн Adobe Creative Suite 4 Design Standard
Графика и дизайн Adobe Premiere Pro CS6 6 Multiplatform International
САПР Аскон Компас 3D v14
Научное ПО PerkinElmer Chem3D Ultra Academic Edition
Научное ПО PerkinElmer ChemDraw Professional Academic Edition
Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice
Научное ПО ChemCraft
Научное ПО ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
СУБД RDBMS Oracle 11 R2
Прочее Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Максимум. Версия 1»
БАЗИС-ЧПУ 9 VIC Engraver. Учебный комплект
ПТС 3D -конструирование деталей и сборок
«КонсультантПлюс»
Техэксперт
3D моделирование / CAD Blender
ПО для коллективной работы Microsoft Teams
Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)
Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)
ПО имеющее лимит по сроку использования (закупленное ВУЗом)
Научное ПО: STATISTICA Academic До августа 2021
САПР: САПР CAD Assyst System

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Потенциостат IPC-Pro MF (Комплектная лаборатория для нанобиологических исследований)
2. Комплекс лабораторный для проведения электрохимических исследований . (Уч. лаб. для исслед.э/х свойств наностр.м-в.) Включает : лабораторный потенциостат-гальваностат 3. Р-30I ООО «Элинс», управляющий ПК и рН-метр лабораторный Анион 4100
4. Вольтметр универсальный цифровой В7-38М (Уч. лаб. для исслед.э/х свойств наностр.м-в.)
5. Микроскоп металлургический инвертированный Meiji IM7530

6. Магнитная мешалка ММ5
7. Термостат циркуляционный универсальный с ванной из нержавеющей стали ВТ25-1
8. Термостат циркуляционный универсальный с ванной из нержавеющей стали ВТ5-1
9. Термостат циркуляционный универсальный с ванной из нержавеющей стали ВТ3-1
10. Магазин сопротивлений Р-33
11. Магазин сопротивления Р-4831
12. Магазин сопротивления ТЕ1061
13. Магазин сопротивлений низкоомный ТЕ1041
14. Магазин сопротивлений низкоомный ТЕ1051
15. Источник питания постоянного тока ТЕ-100-12-10УХА4
16. Источник питания постоянного тока Б5-47
17. Потенциостат ПИ-50-1.1.
18. Весы ВЛ-210
19. Весы ВЛТЭ-1100
20. Кондуктометр универсальный Эксперт-002
21. Коррозиметр универсальный Эксперт-004
22. Цифровой мультиметр ДТ-830В
23. Измеритель скорости коррозии Р-5035 -
24. Вольтметр универсальный цифровой В7-18
25. Аналоговый источник питания НУ3005F
26. Кондуктометр КП-202
27. Весы электронные лабораторные ВМ-213М
28. рН-метр-милливольтметр РН-150МИ
29. Монитор 17 ViwSonic LCD
30. Блок системный DERO

техническими средствами обучения:

1. проектор EPSON EB-X6;
2. настенный экран;
3. ноутбук AcerAspire 3000;
4. комплект электронных презентаций/слайдов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

* Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Основы электрохимии и защита от коррозии» составляет 30 ч.

В процессе освоения дисциплины «Основы электрохимии и защита от коррозии» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 30 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками);
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», «дерево решений», «анализ казусов», «лестницы и змейки»).

