

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.3.3.2 «Защита от коррозии нефтегазового оборудования»

направления подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

профиль 2 «Оборудование химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 5 з.е.

в академических часах: 180 ак.ч.

Энгельс 2024

Рабочая программа по дисциплине «Защита от коррозии нефтегазового оборудования» направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Минобрнауки России Минобрнауки России от 9 августа 2021 г. № 728.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

одобрена на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л./

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами знаний включающих: общие понятия, закономерности, основные уравнения физико-химических процессов и коррозионных свойств веществ, умение применять приобретённую совокупность знаний при выполнении расчётов химико-технологических процессов в химической и нефтегазовой отрасли и выполнении проектных разработок технологических машин и оборудования химических и нефтегазовых производств.

Задачи изучения дисциплины заключаются в том, чтобы на основании полученных знаний будущий бакалавр мог участвовать в разработке конкурентоспособных технологий в химической и нефтегазовой отрасли и осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Защита от коррозии нефтегазового оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

ПК-1 - Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1 - Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИД-4ПК-1 Способен применять общие закономерности, основные уравнения физико-химических процессов и коррозионных свойств веществ при выполнении расчётов химико-технологических процессов в нефтегазовой отрасли и выполнении проектных разработок технологических машин и оборудования нефтегазового производства	<p>знать: основные понятия электрохимии; виды коррозионных процессов; механизм химической и электрохимической коррозии; факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в различных условиях; методы защиты от коррозии технологического оборудования.</p> <p>уметь: определять основные характеристики коррозионных процессов; использовать математические модели процессов; строить экспериментально полученные коррозионные диаграммы; рассчитать количественные показатели скорости коррозии; определить эффект от применения различных методов коррозионной защиты.</p> <p>владеть: методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных агрессивных средах; методами выбора коррозионной защиты нефтегазового оборудования, в зависимости от условий эксплуатации.</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		6 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	64	64
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	–	–
в том числе занятия в форме практической подготовки	–	–
2. Самостоятельная работа студентов, всего	116	116
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	–	–
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	–	–
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	экзамен	экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	по семестрам	Всего	по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	26	26	–	–
• занятия лекционного типа,	10	10	–	–
• занятия семинарского типа:			–	–
практические занятия	16	16	–	–
лабораторные занятия	–	–	–	–
в том числе занятия в форме практической подготовки	–	–	–	–
2. Самостоятельная работа студентов, всего	154	154	–	–
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	–	–	–	–
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	–	–	–	–
– контрольная работа (отсутствует – / при наличии +)	+	+	–	–

3.Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		экзамен	экзамен	–	–
ИТОГО:	ак.часов	180	180	–	–
Общая трудоемкость	зач. ед.	5	5	–	–

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы электрохимии

Электродные потенциалы. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Электролиз. Законы Фарадея.

Тема 2. Коррозия металлов

Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия.

Тема 3. Электрохимическая коррозия

Механизм электрохимической коррозии. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией. Коррозия с кислородной деполяризацией. Анодные реакции при электрохимической коррозии. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии.

Тема 4. Химическая коррозия

Термодинамические и кинетические закономерности газовой коррозии. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии. Методы защиты от газовой коррозии.

Тема 5. Методы защиты от коррозии.

Электрохимические методы коррозионной защиты (катодная, протекторная, анодная защита). Ингибиторы коррозии. Легирование. Неметаллические покрытия. Электрохимические покрытия.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1.	Тема 1. Основы электрохимии	6	6	20	ИД-4ПК-1
2.	Тема 2. Коррозия металлов	2	2	4	ИД-4ПК-1
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	8	8	32	ИД-4ПК-1
4.	Тема 4. Химическая коррозия	6	6	28	ИД-4ПК-1
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	10	10	32	ИД-4ПК-1
	Итого	32	32	116	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1.	Тема 1. Основы электрохимии	1	2	20	ИД-4ПК-1
2.	Тема 2. Коррозия металлов	2	2	2	ИД-4ПК-1
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	2	4	46	ИД-4ПК-1
4.	Тема 4. Химическая коррозия	2	4	38	ИД-4ПК-1
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	2	3	48	ИД-4ПК-1
	Итого	10	16	154	

5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1.	Тема 1. Основы электрохимии	Электродные потенциалы. Химические источники тока. Электролиз.	6	–	2
2.	Тема 2. Коррозия металлов	Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия.	2	–	2
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	Механизм электрохимической коррозии. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии.	8	–	4
4.	Тема 4. Химическая коррозия	Термодинамические и кинетические закономерности газовой коррозии.	6	–	4
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	Электрохимические методы коррозионной защиты.	10	–	4
	Итого		32	–	14

5.3. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1.	Тема 1. Основы электрохимии	Строение двойного электрического слоя на границе металл/раствор. Концентрационные электрохимические цепи.	20	–	20
2.	Тема 2. Коррозия	Коррозия в жидкостях-	4	–	2

	металлов	неэлектролитах.			
3.	Тема 3. Электрохимическая коррозия	Анодное растворение металлов и сплавов.	32	–	46
4.	Тема 4. Химическая коррозия	Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов: никеля, титана, алюминия, меди.	28	–	38
5.	Тема 5. Методы защиты от коррозии	Коррозионные диаграммы. Коррозионные диаграммы при контакте с положительным и отрицательным металлом. Классификация и подбор анодных заземлителей для катодной защиты.	32	–	48
	Итого		116	–	154

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения.

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (практические работы).

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный рабочей программой дисциплины «Коррозия и защита от коррозии», по всем видам учебных занятий. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой практические занятия и посетить лекции.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Коррозия и защита от коррозии» проводится зачет.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлены вопросы из «Перечня вопросов к зачету». Оценивание проводится по пятибалльной системе.

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

«Незачтено» ставится при:

- неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
- затруднения в использовании практического материала.

Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие об электродном потенциале. Стандартные электродные потенциалы.
2. Водородный электрод. Уравнение Нернста.
3. Химические источники тока (ХИТ). Классификация ХИТ. Электродвижущая сила (ЭДС).
4. Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе. Законы Фарадея.
5. Коррозия. Классификация коррозии по характеру коррозионных разрушений.
6. Химическая коррозия.
7. Электрохимическая коррозия. Катодные и анодные процессы.
8. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.
9. Термодинамика коррозионных процессов.
10. Механизм и кинетика коррозионных процессов.
12. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
13. Анодные и катодные ингибиторы коррозии.
14. Обработка коррозионной среды с целью удаления кислорода.
15. Неметаллические защитные покрытия (оксидные, лакокрасочные, эмалевые, полимерные, металлополимерные).
16. Теоретические основы коррозионностойкого легирования. Нержавеющие стали.
17. Электрохимические защитные покрытия (анодные и катодные).
18. Электрохимические методы защиты от коррозии (анодная и катодная защита).
19. Протекторная защита трубопроводов.
20. Коррозионная защита нефтегазового оборудования.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Рекомендуемая литература

1. Белик В.В., Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия / В.В. Белик, К.И. Киенская – М.: Academia, 2008. – 288 с.

Экземпляры всего: 20

2. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. — 447 с. — ISBN 978-5-91559-162-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103534.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / Р. Ангал ; перевод А. Д. Калашников. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2014. — 343 с. — ISBN 978-5-91559-186-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103482.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования : учебное пособие / М. И. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидуневич. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 303 с. — ISBN 978-985-06-2029-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20220.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Березовчук, А. В. Физическая химия : учебное пособие / А. В. Березовчук. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1816-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81087.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Ролдугин, В. И. Физикохимия поверхности : учебник-монография / В. И. Ролдугин. — 2-е изд. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2011. — 568 с. — ISBN 978-5-91559-116-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103762.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Матвеева, Л. Ю. Коррозия и защита строительных материалов. Часть 1. Коррозия и защита металлических, каменных и бетонных материалов и конструкций : учебное пособие / Л. Ю. Матвеева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 101 с. — ISBN 978-5-9227-0811-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80748.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Металловедение. Том 1. Основы металловедения : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной [и др.] ; под редакцией В. С. Золоторевский. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 496 с. —

ISBN 978-5-87623-191-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56563.html> (дата обращения: 13.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

11.2. Периодические издания

Не используются

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

Не используются

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине Б.1.2.6 «Физико-химические свойства веществ» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=178>)

2. Сайт СГТУ имени Гагарина Ю.А. <https://www.sstu.ru/sveden/document/programms/>

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. «ЭБС elibrary»

3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека Российской академии наук (БАН) www.ras.ru

2. Российская государственная библиотека (РГБ) www.rsl.ru

3. Библиотека МГУ им М.В. Ломоносова. Химический факультет МГУ www.msu.ru

4. Российская национальная библиотека (РНБ) [www. nlr.](http://www.nlr.ru)

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

Не используются

12.2 Перечень профессиональных баз данных

Не используются

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение
- 2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Рабочую программу составил _____ «___» _____ /В.Н. Целуйкин/

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /