

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.3.2 «Коррозия и защита от коррозии»

направления подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов
нефтегазового производства»

Формы обучения: очная, очно-заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Коррозия и защита от коррозии нефтегазового оборудования» направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденным приказом Минобрнауки России Минобрнауки России от 9 февраля 2018 г. № 96.

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* /Левкина Н.Л./

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

Председатель УМКН *Левкина* /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 нефтегазовой отрасли и выполнении проектных разработок технологических машин и оборудования нефтегазового производства.

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Коррозия и 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 следующих компетенций:

ПК-3 - Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций.

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-3 - Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации, инструкций. | ИД-7 _{ПК-3} Способен обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации и инструкций по защите от коррозии нефтегазового оборудования | <p>знать: требований нормативно-технической документации и инструкций по коррозии нефтегазового оборудования; механизм химической и электрохимической коррозии; факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в различных условиях; методы защиты от коррозии технологического оборудования.</p> <p>уметь: обеспечивать выполнение требований нормативно-технической документации и инструкций по защите от коррозии нефтегазового оборудования;</p> <p>владеть: 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: | 48 | 48 |
| • занятия лекционного типа, | 16 | 16 |
| • занятия семинарского типа: | | |
| практические занятия | 32 | 32 |
| лабораторные занятия | | |
| в том числе занятия в форме практической подготовки | | |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | 60 | 60 |
| – курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +) | - | - |
| – расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +) | - | - |
| 3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет | зачет | зачет |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 | 3 |
| Объем дисциплины в акад. часах | 108 | 108 |

очно-заочная форма обучения

| Вид учебной деятельности | ак. часов | |
|---|-----------|---------------------------|
| | Всего | по семестрам 9 семестр |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе: | 20 | 20 |
| • занятия лекционного типа, | 10 | 10 |
| • занятия семинарского типа: | | |
| практические занятия | 10 | 10 |
| лабораторные занятия | | |
| в том числе занятия в форме практической подготовки | | |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего | 88 | 88 |
| – курсовая работа (проект) | - | - |
| – расчетно-графическая работа | - | - |
| 3. Промежуточная аттестация | зачет | зачет |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | | 3 |
| Объем дисциплины в акад. часах | | 108 |

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Электрохимическая коррозия

Классификация коррозионных процессов. Механизм электрохимической коррозии. Катодные и анодные реакции при электрохимической коррозии. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии.

Тема 2. Химическая коррозия

Газовая коррозия. Термодинамические и кинетические закономерности газовой коррозии. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии. Коррозия в жидкостях-неэлектролитах.

Тема 3. Методы защиты от коррозии Классификация методов защиты от коррозии. Воздействие на коррозионную среду. Ингибиторы коррозии. Воздействие на корродирующий металл. Легирование. Защитные покрытия

Тема 4. Электрохимическая защита от коррозии

Катодная защита. Теория катодной защиты. Практические аспекты катодной защиты. Катодная защита трубопроводов. Протекторная защита нефтегазового оборудования.

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 | Электрохимическая коррозия | 4 | 10 | 20 | ИД-7пк-3 |
| 2 | Химическая коррозия | 4 | 4 | 8 | ИД-7пк-3 |
| 3 | Методы защиты от коррозии | 4 | 4 | 8 | ИД-7пк-3 |
| 4 | Электрохимическая защита | 4 | 14 | 24 | ИД-7пк-3 |
| | Итого | 16 | 32 | 60 | |

очно-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 | Электрохимическая коррозия | 4 | 4 | 30 | ИД-7пк-3 |
| 2 | Химическая коррозия | 2 | 2 | 8 | ИД-7пк-3 |
| 3 | Методы защиты от коррозии | 2 | 2 | 10 | ИД-7пк-3 |
| 4 | Электрохимическая защита | 2 | 2 | 30 | ИД-7пк-3 |
| | Итого | 10 | 10 | 88 | |

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 |
| 1 | Электрохимическая коррозия | Электрохимическая коррозия Механизм электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией. Коррозия с кислородной деполяризацией. Анодные процессы при электрохимической коррозии. | 10 | 4 |
| 2 | Химическая коррозия | Химическая коррозия Механизм газовой коррозии. Влияние коррозионной среды, температуры и природы металла на скорость газовой коррозии. | 4 | 2 |
| 3 | Методы защиты от коррозии | Методы защиты от коррозии Ингибиторы коррозии. Легирование металлов и сплавов. Металлические и неметаллические защитные покрытия. | 4 | 2 |
| 4 | Электрохимическая защита | Электрохимическая защита от коррозии Практические аспекты катодной защиты. Катодная защита трубопроводов Станции катодной защиты. Протекторная защита нефтегазового оборудования. | 14 | 2 |
| | Итого | | 32 | 10 |

5.3. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы 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 |
| 1 | Электрохимическая коррозия | Коррозионные диаграммы. Коррозионные диаграммы при контакте с положительным и отрицательным металлом. | 20 | 30 |
| 2 | Химическая | Водородная коррозия. Теория | 8 | 8 |

| | | | | |
|---|---------------------------|--|-----------|-----------|
| | коррозия | жаростойкого легирования. | | |
| 3 | Методы защиты от коррозии | Лакокрасочные покрытия. Оценка коррозионной стойкости. Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов. | 8 | 10 |
| 4 | Электрохимическая защита | Экономические аспекты электрохимической защиты. Классификация и подбор анодных заземлителей для катодной защиты. Анодная защита. | 24 | 30 |
| | Итого | | 40 | 58 |

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 не предусмотрена.

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.

Уровень сформированности компетенции

| Уровень сформированности компетенции | Основные признаки уровня |
|--------------------------------------|---|
| Пороговый уровень | помнит или распознает информацию в приблизительном порядке и форме, в которой она была заучена; может написать уравнения коррозионных процессов; владеет навыками работы при экспериментальных исследованиях коррозионных свойств веществ; знает основные понятия коррозионной науки и техники. |
| Продвинутый уровень компетенции | может преобразовать и интерпретировать информацию; умеет описать, объяснить, определить признаки протекания коррозионных процессов; владеет навыками работы при проведении коррозионных |

| | |
|-----------------------------|--|
| | исследований, некоторыми методами расчёта различных характеристик коррозии; знает причины, вызывающие коррозию металлов и сплавов в различных средах; может предложить метод коррозионной защиты нефтегазового оборудования. |
| Высокий уровень компетенции | может выбирать и использовать идеи в новых, незнакомых ситуациях или с новым подходом; умеет провести экспериментальное исследование, выявить закономерности различных коррозионных свойств металлов и сплавов; владеет навыками работы при проведении экспериментов по исследованию коррозионных свойств металлов и сплавов; владеет современными методами регистрации и расчёта различных физико-химических величин для обработки экспериментальных результатов; обладает знаниями о механизме и кинетических закономерностях коррозионных процессов в различных средах; умеет использовать знание коррозионных свойств металлов и сплавов для решения задач профессиональной деятельности. |

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 нефтегазового оборудования», по всем видам учебных занятий. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой практические занятия, контрольную работу, посетить лекции во время сессии.

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

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлены вопросы из перечня «Вопросы к зачету».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом, при этом в ответе могут иметься:
- негрубые ошибки или неточности.

«Не зачтено» ставится при:

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

Перечень вопросов к зачету

1. Коррозия. Классификация коррозионных процессов.
2. Механизм электрохимической коррозии.
3. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Коррозия с водородной деполяризацией.
4. Катодные реакции при электрохимической коррозии. Коррозия с кислородной деполяризацией.
5. Анодные реакции при электрохимической коррозии.
6. Влияние термодинамической устойчивости металлов, состава и структуры сплавов на скорость электрохимической коррозии.
7. Влияние состава и свойств коррозионной среды, температуры, давления, перемешивания на скорость электрохимической коррозии.
8. Химическая коррозия. Виды химической коррозии.
9. Термодинамические закономерности газовой коррозии.
10. Кинетические закономерности газовой коррозии.
11. Коррозия в жидкостях-неэлектролитах.
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. Теоретические основы коррозионно-стойкого легирования. Нержавеющие стали.
16. Неметаллические защитные покрытия.
17. Электрохимические защитные покрытия (анодные и катодные).
18. Электрохимические методы защиты от коррозии. Теория катодной защиты.
19. Катодная защита трубопроводов.
20. Протекторная защита нефтегазового оборудования.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Рекомендуемая литература

1. Основы физической химии. Часть 1. Теория [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321063-SCN0000/000.html>
2. Основы физической химии. Часть 2. Задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 263 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321070-SCN0000/000.html>
3. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 - Часть 1. Теория. – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 320 с. Экземпляры всего: 10

4. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 – Часть 2. Задачи. – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 263 с. Экземпляры всего: 10.

5. 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. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20220>. – ЭБС «IPRbooks».

7. Березовчук А.В. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Березовчук А.В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019 – 159 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8191>. – ЭБС «IPRbooks».

8. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2008. – 568 с.

Экземпляры всего: 9.

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 «Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1344>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. «ЭБС elibrary»

3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru> / Научная электронная библиотека

2. <http://www.iprbookshop.ru> / Электронная библиотечная система IPRbooks

3. <http://lib.sstu.ru> / Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А.

4. <https://www.edu.ru> / «Российское образование» - федеральный портал

5. <http://www.runnet.ru> / Федеральная университетская компьютерная сеть России

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 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

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс»

12.2 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

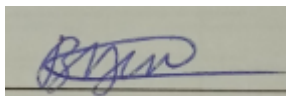
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

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 УМКС/УМКН
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКС/УМКН _____ / _____ /