


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ
Декан мореходного факультета

Труднев С.Ю.

« 18 » 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита нефтепромыслового оборудования от коррозии»

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень бакалавриата)

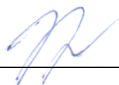
профиль:

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» и учебного плана подготовки бакалавров, принятого на заседании Ученого Совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 17.03.2021 г., протокол № 7.

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



к.т.н., доц. С.Н. Царенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» «18» 03 2021 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«18» 03 2021 г.



А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является дать студентам теоретическую и практическую подготовку, необходимую для оценки коррозионной активности среды, выбора конструктивных материалов и средств антикоррозионной защиты оборудования нефтегазового комплекса.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с современной теорией коррозии, методами коррозионных испытаний и средствами защиты насосов, компрессоров и оборудования нефтегазовых и нефтехимических производств от агрессивного воздействия среды;
- развитие практических навыков коррозионных исследований и выбору средств антикоррозионной защиты типового и нестандартного оборудования.

В результате изучения дисциплины студенты должны

знать:

- основные положения современной теории химической и электрохимической коррозии;
- виды коррозионных разрушений, их причины и механизм в искусственных и природных средах;
- конструкционные материалы, используемых для аппаратурного оформления нефтегазоперерабатывающих производств, а также способы антикоррозионной защиты оборудования этих производств.

уметь:

- принимать обоснованные решения по выбору оборудования в антикоррозионном исполнении, включая различные активные средства коррозионной защиты;
- проводить основные коррозионные испытания конструкционных материалов и принимать правильные решения по защите оборудования на стадии проектирования производств.

владеть:

- терминологией в области химической и электрохимической коррозии и защиты конструкционных материалов и оборудования;
- навыками выбора материалов для коррозионной защиты.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-15	умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	Знать: – виды коррозионных разрушений, их причины и механизм в искусственных и природных средах; – конструкционные материалы, используемых для аппаратного оформления нефтегазоперерабатывающих производств, а также способы антикоррозионной защиты оборудования этих производств	З(ПК-15)1 З(ПК-15)2
		Уметь: – принимать обоснованные решения по выбору оборудования в антикоррозионном исполнении, включая различные активные средства коррозионной защиты; – проводить основные коррозионные испытания конструкционных материалов и принимать правильные решения по защите оборудования на стадии проектирования производств.	У(ПК-15)1 У(ПК-15)2
		Владеть: – навыками выбора материалов для коррозионной защиты.	В(ПК-15)1

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Защита нефтепромыслового оборудования от коррозии» - это дисциплина по выбору из вариативной части блока 1.

Основной прирост добычи нефти и газа достигается на месторождениях, открываемых в труднодоступных районах, все дальше от потребителей. Затраты на бурение, добычу и доставку топлива растут. В этих условиях особенно важно ускорить освоение новых залежей, полнее отбирать из пластов нефть, газ, газоконденсат, решительно снижать потери нефти и газа на промыслах.

В современной индустрии применяют все более высокие температуры и давления, скорости потока, все чаще металлические изделия эксплуатируются при одновременном воздействии агрессивных сред и больших механических нагрузок. Соответственно возрастают и требования к коррозионной стойкости металлов, их износу и усталости.

Доступные и эффективные методы противокоррозионной защиты металлов нередко сдерживают эксплуатацию некоторых месторождений нефти и газа. Так, добыча нефти и газа с высоким содержанием сероводорода и (или) углекислого газа возможна только с применением специально разработанного комплекса мер защиты всего оборудования и коммуникаций.

Коррозия металлов наносит значительный ущерб экономике. Потери от коррозии составляют в промышленно развитых странах около десятой части национального дохода. Потери стали, обусловленные коррозией, составляют 30 % от ее ежегодного производства. По оценкам специалистов, ежегодно теряется во всех странах мира более 100 млн. т стали.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается сдачей зачета с оценкой в восьмом семестре.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план дисциплины

ОФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Коррозия	54	24	11	11		32	
Тема 1.1. Введение. Коррозия							
Тема 1.2. Коррозия подземного и наземного оборудования нефтяных скважин.	17	12	6	6		15	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 1.3. Особенности коррозионного процесса нефтепромыслового оборудования и коммуникаций в сточных водах	17	10	5	5		17	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 1.4. Методы коррозионных испытаний							
Раздел 2. Защита от коррозии	54	24	11	11		32	
Тема 2.1. Методы защиты от коррозии							
Тема 2.2. Применение ингибиторов коррозии на нефтепромыслах	17	12	6	6		15	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 2.3. Применение защитных покрытий на нефтепромыслах							
Тема 2.4. Применение электрохимической защиты промышленных сооружений	17	10	5	5		17	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Всего	108	44	22	22		64	

ЗФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Коррозия	52	4	2	2		48	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Раздел 2. Защита от коррозии	52	4	2	2		48	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Зачет с оценкой	4						Зачет с оценкой
Всего	108	8	4	4	-	96	

2.3. Описание содержания дисциплины

Раздел 1. Коррозия

Тема 1.1. Введение. Коррозия

Причины коррозии металлов. Понятие о коррозии металлов и классификация. Электрохимическая коррозия.

Тема 1.2. Коррозия подземного и наземного оборудования нефтяных скважин.

Физико-химические и коррозионные свойства продукции нефтяных скважин. Коррозия обсадных колонн и ее причины. Коррозия насосно-компрессорных труб, скважинных насосов и штанг. Особенности и характер коррозии оборудования системы сбора и транспортирования нефти. Особенности коррозии оборудования и установок по подготовке нефти.

Тема 1.3. Особенности коррозионного процесса нефтепромыслового оборудования и коммуникаций в сточных водах

Факторы, влияющие на процессы коррозии. Факторы, влияющие на процессы коррозии стали в сточных водах, содержащих сероводород. Особенности коррозии стали в средах, содержащих двуокись углерода. Коррозия трубопроводной сети, контактирующей со сточными водами нефтепромыслов. Коррозия насосов под действием сточных вод.

Бактериальная коррозия и формы ее проявления.

Особенности коррозии трубопроводов при транспортировании нефтяного газа.

Тема 1.4. Методы коррозионных испытаний

Классификация методов коррозионных исследований. Методы контроля коррозионных процессов в лабораторных условиях. Методы контроля коррозионных процессов в промышленных условиях. Контроль процессов наводораживания и сульфидного растрескивания.

Практическая работа №1. Коррозия металлов

Практическая работа № 2. Коррозия подземного и наземного оборудования нефтяных скважин

Практическая работа № 3. Коррозионный процесс нефтепромыслового оборудования и коммуникаций в сточных водах

Практическая работа № 4. Методы коррозионных испытаний

СРС по разделу 1 – 32 часов.

Углубленное изучение лекционного материала, темы 1.1-1.4.

Раздел 2. Защита от коррозии

Тема 2.1. Методы защиты от коррозии

Выбор и обоснование применения метода защиты. Экономические аспекты применения различных методов защиты. Основы деаэрации воды и применяемые установки.

Тема 2.2. Применение ингибиторов коррозии на нефтепромыслах

Основы защитного действия ингибиторов коррозии. Основные технические требования к ингибиторам коррозии. Типы соединений, применяемые в качестве ингибиторов коррозии. Ингибиторы коррозии при добыче, транспортировании и подготовке обводненной нефти. Ингибиторы коррозии для сточных вод промыслов. Ингибиторы коррозии для газопроводов и нефтепроводов.

Тема 2.3. Применение защитных покрытий на нефтепромыслах

Классификация защитных покрытий и их коррозионная стойкость. Основные принципы выбора защитных покрытий. Методы испытаний покрытий. Технология нанесения защитных покрытий внутри труб и трубопроводов. Технология нанесения защитных покрытий внутри резервуаров и технологических аппаратов. Технология нанесения защитных покрытий на детали нефтепромыслового оборудования

Тема 2.4. Применение электрохимической защиты промышленных сооружений

Катодная защита. Протекторная защита

Практическая работа № 5. Методы защиты от коррозии

Практическая работа № 6. Применение ингибиторов коррозии на нефтепромыслах

Практическая работа № 7. Применение защитных покрытий на нефтепромыслах

Практическая работа № 8. Применение электрохимической защиты промышленных сооружений

СРС по разделу 2 – 32 часов.

Углубленное изучение лекционного материала, темы 2.1-2.4.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используются методические пособия:

Защита нефтепромыслового оборудования от коррозии. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения / А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019-18с

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой)

1. Причины коррозии металлов.
2. Понятие о коррозии металлов и классификация.
3. Электрохимическая коррозия.
4. Физико-химические и коррозионные свойства продукции нефтяных скважин.
5. Коррозия обсадных колонн и ее причины.
6. Коррозия насосно-компрессорных труб, скважинных насосов и штанг.
7. Особенности и характер коррозии оборудования системы сбора и транспортирования нефти.
8. Особенности коррозии оборудования и установок по подготовке нефти.

9. Факторы, влияющие на процессы коррозии.
10. Факторы, влияющие на процессы коррозии стали в сточных водах, содержащих сероводород.
11. Особенности коррозии стали в средах, содержащих двуокись углерода.
12. Коррозия трубопроводной сети, контактирующей со сточными водами нефтепромыслов.
13. Коррозия насосов под действием сточных вод.
14. Бактериальная коррозия и формы ее проявления.
15. Особенности коррозии трубопроводов при транспортировании нефтяного газа.
16. Классификация методов коррозионных исследований.
17. Методы контроля коррозионных процессов в лабораторных условиях.
18. Методы контроля коррозионных процессов в промышленных условиях.
19. Контроль процессов наводороживания и сульфидного растрескивания.
20. Выбор и обоснование применения метода защиты.
21. Экономические аспекты применения различных методов защиты.
22. Основы деаэрации воды и применяемые установки.
23. Основы защитного действия ингибиторов коррозии.
24. Основные технические требования к ингибиторам коррозии.
25. Типы соединений, применяемые в качестве ингибиторов коррозии.
26. Ингибиторы коррозии при добыче, транспортировании и подготовке обводненной нефти.
27. Ингибиторы коррозии для сточных вод промыслов.
28. Ингибиторы коррозии для газопроводов и нефтепроводов.
29. Классификация защитных покрытий и их коррозионная стойкость.
30. Основные принципы выбора защитных покрытий.
31. Методы испытаний покрытий.
32. Технология нанесения защитных покрытий внутри труб и трубопроводов.
33. Технология нанесения защитных покрытий внутри резервуаров и технологических аппаратов.
34. Технология нанесения защитных покрытий на детали нефтепромышленного оборудования
35. Катодная защита.
36. Протекторная защита

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература:

1. Быков И.Ю. Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазопромысловых и буровых машин: учеб. пособие, 2010г. + эл. Версич

5.2. Дополнительная литература:

1. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник: Т.1/ под ред. А.А. Герасименко, 1987г.
2. Фомин Г.С. Коррозия и защита от коррозии: Энциклопедия международных стандартов, 1999 г. – 520 с.
3. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности Т.1/ ред. Земенков Ю.Д., 2008г.
4. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности Т.1/ ред. Земенков Ю.Д., 2008г.

5.3 Методические указания

Защита нефтепромыслового оборудования от коррозии. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» очной и заочной форм обучения / А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019.-18с

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

- проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения.

7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

8.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

– для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-111: набор мебели ученической на 30 посадочных мест; цифровой проектор; презентации по темам занятий; стенды со справочно-информационными материалами; ленточный конвейер с приводом; макеты редукторов; стенды с элементами деталей машин

– для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованной 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

– доска аудиторная;

- презентации в PowerPoint по темам курса.

Дополнения и изменения в рабочей программе на _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Защита нефтепромыслового оборудования от коррозии» для направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО _____
«__» _____ 202 г.

Заведующий кафедрой _____ / _____
подпись Ф.И.О