

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Маргарит Шаварович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.07.2026 14:05:18

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор по ОД

И.Г. Гайрабеков

« 23 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Коррозия и защита оборудования в процессах добычи, сбора и транспорта нефти»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Специализация

«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Квалификация

горный инженер

Год начала подготовки

2026

Грозный – 2026

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Коррозия и защита оборудования в процессах добычи, сбора и транспорта нефти» является приобретение студентами знаний физических процессов коррозионного разрушения оборудования, протекающих при подъеме продукции из скважин на поверхность, её сборе и транспорте, приобретение навыков самостоятельной оценки и анализа промысловой ситуации, умение выбора оборудования и установления оптимальных условий его антикоррозионной эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины «Коррозия и защита оборудования в процессах добычи, сбора и транспорта нефти» является умение студентов использовать полученные знания в практической деятельности инженеров в области технологии методов добычи нефти, повышения нефтеотдачи пластов при принятии решений выбора рациональных способов эксплуатации скважин притом или ином методе повышения нефтеотдачи.

2. Место дисциплины в структуре общеобразовательной программы

Дисциплина «Коррозия и защита оборудования в процессах добычи, сбора и транспорта нефти» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1.

Для изучения курса требуется знание: физики; химии; математики; эксплуатации нефтяных и газовых скважин; борьбы с осложнениями при добыче нефти и газа; сбора и подготовка скважинной продукции; безопасности жизнедеятельности, экология.

Данный курс читается в последнем семестре и завершает теоретическое обучение студентов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-7. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства	ОПК-7.1. использует принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности	Знать: основные понятия о внешней и внутренней коррозии трубопроводов и методы защиты их, основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования промышленного контроля и регулирования внешней и внутренней коррозии трубопроводов. Уметь: использовать полученные знания в практической деятельности инженеров в области внешней и внутренней коррозии трубопроводов и методы защиты их, защиты трубопроводов от внутренней и внешней коррозии технологии, методов повышения нефтеотдачи пластов при принятии решений выбора рациональных способов эксплуатации скважин. Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией.

ПК-5. Способность оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-5.2. знать виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов	Знать: понятия и виды промышленной документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к промышленной отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов.
		Уметь: осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья, вести промышленную документацию и отчетность
		Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	11	11
				ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		36/1	14/0,39	36/1	14/0,39
В том числе:					
Лекции		18/0,5	6/0,17	18/0,5	6/0,17
Практические занятия		18/0,5	8/0,22	18/0,5	8/0,22
Самостоятельная работа (всего)		90/2,5	121/3,36	90/2,5	121/3,36
В том числе:					
Рефераты		10/0,28		10/0,28	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Темы для самостоятельного изучения		70/1,94	101/2,8	70/1,94	101/2,8
Подготовка к практическим занятиям		10/0,28	20/0,56	10/0,28	20/0,56
Контроль		18/0,5	9/0,25	18/0,5	9/0,25
Вид отчетности		экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО часов в	144	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы		Практ. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение. Цели и задачи дисциплины	2	1		1	1	2

2	Предупреждение засорения нефтепроводов	2		2		3	
3	Методы удаления отложений	2	2	4	2	8	4
4	Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах, способы их предотвращения и устранения	2	1	2	2	3	3
5	Основные понятия о внешней и внутренней коррозии трубопроводов и методы защиты их.	2		2		3	
6	Внутренняя коррозия трубопроводов	2	1	2	2	5	3
7	Факторы коррозионного разрушения трубопроводов	2		2		5	
8	Защита трубопроводов от внутренней коррозии	2	1	2	1	4	2
9	Защита трубопроводов от внешней коррозии	2		2		4	

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Цели и задачи дисциплины	Цели и задачи дисциплины
2	Предупреждение засорения нефтепроводов	Состояние поверхности стенки трубы, соприкасающейся с нефтью (шероховатая, гладкая, полированная). Растворяющая способность нефти по отношению к парафинам. Концентрация парафиновых соединений в нефти Темп снижения давления в потоке нефти. Скорость нефтегазового потока.
3	Методы удаления отложений	Применение высоконапорной (0,981 — 1,47 МПа) герметизированной системы нефтегазосбора, значительно снижающей разгазирование нефти и предотвращающей образование и отложение парафина. Использование паропередвижных установок (ППУ), высокотемпературный пар которых направляется в запарафиненные трубы. Под действием высокой температуры пара отложения парафина плавятся и удаляются из трубопроводов.

		Покрытие внутренней поверхности трубопроводов различными лаками, эпоксидными смолами и стеклопластиковыми, существенно снижающими шероховатость поверхности труб. Применение поверхностно-активных веществ, подаваемых, к забоям или устьям скважин в поток обводненной нефти Применение теплоизоляции, способствующей сохранению высокой температуры нефти, которая одновременно являлась бы также и противокоррозионным покрытием. Применение резиновых шаров (торпед), периодически вводимых (по мере накопления парафина) у устьев скважин в выкидные линии и извлекаемых на групповых замерных установках.
4	Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах, способы их предотвращения и устранения	Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах, способы их предотвращения и устранения
5	Основные понятия о внешней и внутренней коррозии трубопроводов и методы защиты их.	Атмосферная коррозия Почвенная коррозия Внутренняя коррозия Характер и причины внутренней коррозии нефтегазопроводов Защита трубопроводов от внутренней коррозии Исследование защитных свойств ингибитора И-1-А.
6	Внутренняя коррозия трубопроводов	Теоретические основы процесса электрохимической коррозии металлов Факторы коррозионного разрушения трубопроводов Равномерную или общую коррозию Местную или локальную коррозию Межкристаллитную коррозию Избирательную коррозию химическую и электрохимическую коррозию.
7	Факторы коррозионного разрушения трубопроводов	Температура и pH воды. Содержание кислорода в воде. Парциальное давления CO₂. Минерализация воды. Давление. Структурная форма потока. Биокоррозия.
8	Защита трубопроводов от внутренней коррозии	Технические способы защиты Технологическая защита трубопроводов Особенности коррозии трубопроводов в условиях Западной Сибири. Рассмотрение плана проведения геолого-технических мероприятий на примере ЧР
9	Защита трубопроводов от внешней коррозии	Пассивные способы защиты. Активные способы защиты

5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрены)

5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Предупреждение засорения нефтепроводов	Состояние поверхности стенки трубы, соприкасающейся с нефтью (шероховатая, гладкая, полированная).

		Растворяющая способность нефти по отношению к парафинам. Концентрация парафиновых соединений в нефти Темп снижения давления в потоке нефти. Скорость нефтегазового потока.
2	Методы удаления отложений	Применение высоконапорной (0,981 — 1,47 МПа) герметизированной системы нефтегазосбора, значительно снижающей разгазирование нефти и предотвращающей образование и отложение парафина. Использование паропередвижных установок (ППУ), высокотемпературный пар которых направляется в запарафиненные трубы. Под действием высокой температуры пара отложения парафина плавятся и удаляются из трубопроводов. Покрытие внутренней поверхности трубопроводов различными лаками, эпоксидными смолами и стеклопластиковыми, существенно снижающими шероховатость поверхности труб. Применение поверхностно-активных веществ, подаваемых, к забоям или устьям скважин в поток обводненной нефти Применение теплоизоляции, способствующей сохранению высокой температуры нефти, которая одновременно являлась бы также и противокоррозионным покрытием. Применение резиновых шаров (торпед), периодически вводимых (по мере накопления парафина) у устьев скважин в выкидные линии и извлекаемых на групповых замерных установках.
3	Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах, способы их предотвращения и устранения	Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах, способы их предотвращения и устранения
4	Основные понятия о внешней и внутренней коррозии трубопроводов и методы защиты их.	Атмосферная коррозия Почвенная коррозия Внутренняя коррозия Характер и причины внутренней коррозии нефтегазопроводов. Защита трубопроводов от внутренней коррозии. Исследование защитных свойств ингибитора И-1-А.
5	Внутренняя коррозия трубопроводов	Теоретические основы процесса электрохимической коррозии металлов Факторы коррозионного разрушения трубопроводов Равномерную или общую коррозию Местную или локальную коррозию Межкристаллитную коррозию Избирательную коррозию химическую и электрохимическую коррозию.
6	Факторы коррозионного разрушения трубопроводов	Температура и pH воды. Содержание кислорода в воде. Парциальное давления CO ₂ .

		Минерализация воды. Давление. Структурная форма потока. Биокоррозия.
7	Защита трубопроводов от внутренней коррозии	Технические способы защиты Технологическая защита трубопроводов Особенности коррозии трубопроводов в условиях Западной Сибири
8	Защита трубопроводов от внешней коррозии	Пассивные способы защиты. Активные способы защиты

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: ОФО 90 часов; ЗФО 121 часа.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения является реферат объемом 8-12 страниц. После собеседования и защиты реферата тема считается усвоенной. На изучение темы, составление реферата и защиту отводится 10 часов.

Темы для самостоятельного изучения

1. Состояние поверхности стенки трубы, соприкасающейся с нефтью (шероховатая, гладкая, полированная).
2. Растворяющая способность нефти по отношению к парафинам.
3. Концентрация парафиновых соединений в нефти.
4. Темп снижения давления в потоке нефти.
5. Скорость нефтегазового потока.
6. Покрытие внутренней поверхности трубопроводов различными лаками, эпоксидными смолами и стеклопластиковыми, существенно снижающими шероховатость поверхности труб.
7. Применение поверхностно-активных веществ, подаваемых, к забоям или устьям скважин в поток обводненной нефти
8. Применение теплоизоляции, способствующей сохранению высокой температуры нефти, которая одновременно являлась бы также и противокоррозионным покрытием.
9. Применение резиновых шаров (торпед), периодически вводимых (по мере накопления парафина) у устьев скважин в выкидные линии и извлекаемых на групповых замерных установках.
10. Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах, способы их предотвращения и устранения Технические способы защиты.
11. Технологическая защита трубопроводов.

Перечень тем для реферата

1. Характер и причины внутренней коррозии нефтепроводов.
2. Характер и причины внутренней коррозии газопроводов.
3. Защита трубопроводов от внутренней коррозии.
4. Ингибиторы, применяемые для защиты трубопроводов от внутренней коррозии.
5. Исследование защитных свойств ингибитора.
6. Электрохимическая защита нефтепроводов.
7. Анодная и катодная защита нефтепромыслового оборудования.
8. Особенности формирования устойчивых водонефтяных эмульсий промежуточного слоя.
9. Влияние механических примесей на процесс формирования и устойчивость водонефтяных эмульсий промежуточного слоя.
10. Влияние химических реагентов, применяемых для интенсификации добычи нефти, на формирование и устойчивость водонефтяных эмульсий.
11. Снижение вязкости при применении поверхностно- активных веществ в процессах транспортировки.

12. Снижение вязкости при применении поверхностно– активных веществ в процессах транспортировки.
13. Дезэмульгирование под действием электрического поля.
14. Применение путевых подогревателей.
15. Температурный режим трубопроводов.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Гунькина Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гунькина Т.А., Полтавская М.Д.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 206 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>.
2. Бахмат Г.В. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Бахмат Г.В., Васильев Г.Г., Богатенков Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2006.— 928 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15715.html>.
3. Сбор, транспорт и хранение нефти на промыслах [Электронный ресурс]: практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 126 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75594.html>.
4. Зиновьева Л.М. Сбор, транспорт и хранение нефти на промыслах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зиновьева Л.М., Коновалова Л.Н., Верисокин А.Б.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75593.html>.
5. Нефть и газ [Электронный ресурс] / - М. : Горная книга, 2013. - 272 с. - ISBN 0236-1493-2013-48 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-48.html>
6. Пономарева Г.А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пономарева Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61419.html>. — ЭБС «IPRbooks»
7. Применение поверхностно-активных веществ в процессах подготовки и транспортировки нефти [Электронный ресурс]: монография/ Н.Ю. Башкирцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62245.html>.
8. Бахмат Г.В., Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / Бахмат Г.В., Васильев Г.Г., Богатенков Ю.В., Гладенко А.А., Дудин С.М., Земенков Ю.Д., Зубарев В.Г., Кутузова Т.Т., Левитин Р.Е., Малюшин Н.А., Маркова Л.М., Перевощиков С.И., Подорожников С.Ю., Прохоров А.Д., Сорокина Т.В., Трясцин Р.А., Федорова Л.Я., Хойрыш Г.А., Шабаров А.Б. - М. : Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с. - ISBN 5-9729-0001-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5972900017.html>.

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Цели и задачи дисциплины
2. Состояние поверхности стенки трубы, соприкасающейся с нефтью (шероховатая, гладкая, полированная).
3. Растворяющая способность нефти по отношению к парафинам.
4. Концентрация парафиновых соединений в нефти
5. Темп снижения давления в потоке нефти.
6. Скорость нефтегазового потока.
7. Применение высоконапорной (0,981 — 1,47 МПа) герметизированной системы нефтегазосбора, значительно снижающей разгазирование нефти и предотвращающей образование и отложение парафина.

8. Использование паропередвижных установок (ППУ), высокотемпературный пар которых направляется в запарафиненные трубы.
9. Под действием высокой температуры пара отложения парафина плавятся и удаляются из трубопроводов.
10. Покрытие внутренней поверхности трубопроводов различными лаками, эпоксидными смолами и стеклопластиковыми, существенно снижающими шероховатость поверхности труб.
11. Применение поверхностно-активных веществ, подаваемых, к забоям или устьям скважин в поток обводненной нефти
12. Применение теплоизоляции, способствующей сохранению высокой температуры нефти, которая одновременно являлась бы также и противокоррозионным покрытием.
13. Применение резиновых шаров (торпед), периодически вводимых (по мере накопления парафина) у устьев скважин в выкидные линии и извлекаемых на групповых замерных установках.
14. Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах,
15. Способы их предотвращения и устранения

Образец варианта для проведения 1 рубежной аттестации

Аттестационный билет № 1

1. Цели и задачи дисциплины
2. Состояние поверхности стенки трубы, соприкасающейся с нефтью (шероховатая, гладкая, полированная).
3. Растворяющая способность нефти по отношению к парафинам.

7.2 Вопросы к второй рубежной аттестации

1. Атмосферная коррозия
2. Почвенная коррозия
3. Внутренняя коррозия
4. Характер и причины внутренней коррозии нефтегазопроводов
5. Защита трубопроводов от внутренней коррозии
6. Исследование защитных свойств ингибитора И-1-А.
7. Теоретические основы процесса электрохимической коррозии металлов
8. Факторы коррозионного разрушения трубопроводов
9. Равномерную или общую коррозию
10. Местную или локальную коррозию
11. Межкристаллитную коррозию
12. Избирательную коррозию химическую и электрохимическую коррозию.
13. Температура и pH воды.
14. Содержание кислорода в воде.
15. Парциальное давление CO_2 .
16. Минерализация воды.
17. Давление.
18. Структурная форма потока.
19. Биокоррозия.
20. Технические способы защиты
21. Технологическая защита трубопроводов
22. Особенности коррозии трубопроводов в условиях Западной Сибири
23. Пассивные способы защиты.
24. Активные способы защиты

Образец варианта для проведения 2 рубежной аттестации

Аттестационный билет № 1

1. Атмосферная коррозия
2. Почвенная коррозия
3. Внутренняя коррозия

7.3 Вопросы к экзамену

1. Цели и задачи дисциплины
2. Состояние поверхности стенки трубы, соприкасающейся с нефтью (шероховатая, гладкая, полированная).
3. Растворяющая способность нефти по отношению к парафинам.
4. Концентрация парафиновых соединений в нефти (ОПК-7)
5. Темп снижения давления в потоке нефти.
6. Скорость нефтегазового потока.
7. Применение высоконапорной (0,981 — 1,47 МПа) герметизированной системы нефтегазосбора, значительно снижающей разгазирование нефти и предотвращающей образование и отложение парафина (ПКР-5).
8. Использование паропередвижных установок (ППУ), высокотемпературный пар которых направляется в запарафиненные трубы.
9. Под действием высокой температуры пара отложения парафина плавятся и удаляются из трубопроводов.
10. Покрытие внутренней поверхности трубопроводов различными лаками, эпоксидными смолами и стеклопластиками, существенно снижающими шероховатость поверхности труб.
11. Применение поверхностно-активных веществ, подаваемых, к забоям или устьям скважин в поток обводненной нефти
12. Применение теплоизоляции, способствующей сохранению высокой температуры нефти, которая одновременно являлась бы также и противокоррозионным покрытием.
13. Применение резиновых шаров (торпед), периодически вводимых (по мере накопления парафина) у устьев скважин в выкидные линии и извлекаемых на групповых замерных установках.
14. Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах (ОПК-7)
15. Способы их предотвращения и устранения
16. Атмосферная коррозия
17. Почвенная коррозия
18. Внутренняя коррозия
19. Характер и причины внутренней коррозии нефтегазопроводов
20. Защита трубопроводов от внутренней коррозии
21. Исследование защитных свойств ингибитора И-1-А.
22. Теоретические основы процесса электрохимической коррозии металлов
23. Факторы коррозионного разрушения трубопроводов
24. Равномерную или общую коррозию
25. Местную или локальную коррозию
26. Межкристаллитную коррозию
27. Избирательную коррозию химическую и электрохимическую коррозию.
28. Температура и pH воды.
29. Содержание кислорода в воде.
30. Парциальное давления CO_2 .
31. Минерализация воды.
32. Давление.
33. Структурная форма потока.
34. Биокоррозия.
35. Технические способы защиты
36. Технологическая защита трубопроводов

37. Особенности коррозии трубопроводов в условиях Западной Сибири
38. Рассмотрение плана проведения геолого-технических мероприятий на примере ЧР (ПКР-4)
39. Пассивные способы защиты.
40. Активные способы защиты

Образец билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

Дисциплина «Коррозия и защита оборудования в процессах добычи сбора и транспорта нефти»

Институт нефти и газа специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений» семестр _____

Билет 1

1. Жидкостные и гидратные пробки в газопроводах
2. Защита трубопроводов от внутренней коррозии
3. Покрытие внутренней поверхности трубопроводов различными лаками, эпоксидными смолами и стеклопластиковыми, существенно снижающими шероховатость поверхности труб.

Утверждаю:

«___» _____ 20__ г. Зав. кафедрой _____

Текущий контроль

Расчет числа теплообменников «нефть-паром». Количество тепла, необходимое для нагрева эмульсионной нефти:

$$Q_1 = G_1 c_1 (t_1 - t) + G_3 c_2 (t_1 - t) \text{ ккал/ч}, \quad (1)$$

где G_3 — количество воды в эмульсионной нефти в кг/ч; t — температура эмульсионной нефти на входе в теплообменник «нефть-паром».

С учетом 10 % на потери

$$Q'_{общ} = 1,1 Q_1 \text{ ккал/ч}, \quad (2)$$

Средняя логарифмическая разность между температурами эмульсионной нефти и пара

$$T'_{CP} = \frac{T_4 - T_3}{2,3 \lg \frac{T_4}{T_3}}, \quad (3)$$

где T_4 — разность между температурой входящего пара и выходящей нагретой эмульсии; T_3 — разность между температурой выходящего пара и входящей эмульсии.

Общая поверхность нагрева теплообменников

$$F_2 = \frac{Q'_{общ}}{T'_{CP} K_2} \text{ м}^2, \quad (4)$$

где K_2 — коэффициент теплопередачи труб теплообменника от пара к нефти, равный 140 ккал/ч л°С.

Число теплообменников «нефть-паром»

$$n_2 = \frac{F_2}{f}. \quad (5)$$

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-7. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства					
Знать: основные понятия о внешней и внутренней коррозии трубопроводов и методы защиты их, основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования промыслового контроля и регулирования внешней и внутренней коррозии трубопроводов.	Частичное владение	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, билеты
Уметь: использовать полученные знания в практической деятельности инженеров в области внешней и внутренней коррозии трубопроводов и методы защиты их, защиты трубопроводов от внутренней и внешней коррозии технологии, методов повышения нефтеотдачи пластов при принятии решений выбора рациональных способов эксплуатации скважин.	Частичные умения	Неполные знания	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией.	Частичное владение навыками	Неполные применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Продолжение таблицы 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-5. Способность оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
Знать: понятия и виды промысловой документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к промысловой отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, билеты
Уметь: осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья, вести промысловую документацию и отчетность	Частичные умения	Неполные знания	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: -основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией.	Частичное владение навыками	Неполные применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**
- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**
- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Гунькина Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ: учебное пособие/ Гунькина Т.А., Полтавская М.Д. -Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. 206 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>.
2. Бахмат Г.В. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов: учебно-практическое пособие/ Бахмат Г.В., Васильев Г.Г., Богатенков Ю.В. -М.: Инфра-Инженерия, 2006. 928 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15715.html>.
3. Сбор, транспорт и хранение нефти на промыслах [Электронный ресурс]: практикум/ -Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. 126 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75594.html>.
4. Зиновьева Л.М. Сбор, транспорт и хранение нефти на промыслах: учебное пособие/ Зиновьева Л.М., Коновалова Л.Н., Верисокин А.Б. -Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. 230 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75593.html>.
5. Моделирование природных резервуаров нефти и газа. Лабораторный практикум. Нелепов М.В. Моделирование природных резервуаров нефти и газа: лабораторный практикум/ Нелепов М.В., Еремина Н.В., Логвинова Т.В. -Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. 111 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63103.html>.— ЭБС «IPRbooks».
6. Нефть и газ. - М.: Горная книга, 2013. - 272 с. - ISBN 0236-1493-2013-48 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-48.html>
7. Андреев В.В., Уразаков К.Р., Далимов В.У. Справочник по добыче нефти. -М.: Недра-Бизнес, 2000. -374 с.
8. Пономарева Г.А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства: учебное пособие/ Пономарева Г.А. -Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61419.html>.
9. Применение поверхностно-активных веществ в процессах подготовки и транспортировки нефти: монография/ Н.Ю. Башкирцева [и др.]. -Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62245.html>.
10. Бахмат Г.В. и др. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов: Учебно-практическое пособие / Бахмат Г.В., Васильев Г.Г., Богатенков Ю.В., Гладенко А.А., Дудин С.М., Земенков Ю.Д., Зубарев В.Г., Кутузова Т.Т., Левитин Р.Е., Малюшин Н.А., Маркова Л.М., Перевощиков С.И., Подорожников С.Ю., Прохоров А.Д., Сорокина Т.В., Трясцин Р.А., Федорова Л.Я., Хойрыш Г.А., Шабаров А.Б. - М. : Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с. - ISBN 5-9729-0001-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5972900017.html>

9.2. Методические указания по освоению дисциплины (приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекции пользуются плакатами, макетами (фонтанная арматура, станок-качалка) и оборудования.

Технические средства обучения – сосредоточены в лабораториях кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-33 и 2-35).

В лаборатории содержатся электронные версии лекций методических указаний к выполнению практических заданий.

Приложение

Методические указания по освоению дисциплины
«Коррозия и защита оборудования в процессах добычи, сбора и
транспорта нефти»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Коррозия и защита оборудования в процессах добычи, сбора и транспорта нефти» состоит из 9 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Коррозия и защита оборудования в процессах добычи, сбора и транспорта нефти» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных

вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Коррозия и защита

оборудования в процессах добычи, сбора и транспорта нефти» - это углубление и расширение знаний в области нефтегазового дела; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие — это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»



/Р.Х. Моллаев/

Согласовано:

Зав. кафедрой «БРЭНГМ»

к.т.н., доцент



/А.Ш. Халадов/

Директор ДУМР, к.ф-м.н., доцент



/М.А. Магомаева/