

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С. ГУЦЕРИЕВА

«Утверждаю»



Директор института

/ С.Б. Колесова

«28» февраля 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Коррозия и защита от коррозии»

Направление подготовки
21.03.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Направленность (профиль)
21.03.01.01 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация выпускника
БАКАЛАВР


Форма обучения
Очно-заочная


ПРИЕМ 2020/2021 уч. года


Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
Т.В. Трефилова	Ст.преподаватель	E-mail: trefilova_tv@udsu.ru Тел: 8 (3412) 916-315


Экспертиза рабочей программы

Первый уровень (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)	
Руководитель ООП ВО	Подпись руководителя ООП ВО
С.Ю. Борхович, к.т.н., доцент	
Выписка из решения	
<p>Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Соответствует целям и задачам ООП по направлению подготовки 21. 03.01 Нефтегазовое дело.</p> <p>Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.</p>	

Второй уровень (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
РЭНГМ	№ 6/1 от 28.01.2020 г.	С.Ю. Борхович 
Выписка из решения		
<p>Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ.</p> <p>Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.</p>		

Третий уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Методическая комиссия института, в структуре ООП которого будет реализовываться данная программа	№ протокола, дата	Подпись председателя МК
	№ 6 от 03.02.2020 г.	Н.Г. Трубицына 
Выписка из решения		
<p>Рабочая программа и фонд оценочных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ</p> <p>Программа и фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в учебном процессе.</p>		

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на 2021-2022 учебный год на заседании кафедры РЭНГМ от 24.06.2021 года, протокол № 9.

Зав. кафедрой  к.т.н.. доцент С.Ю. Борхович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения	
для самостоятельной работы студентов по дисциплине.....	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	14
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	29

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ № 96 от «09» февраля 2018 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами базовых знаний, связанных с пониманием коррозионных процессов и способов борьбы с ними.

Изучение дисциплины позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениями, связанными с системами коррозионного мониторинга. Приобрести знания и умения по выбору приборов и оборудования противокоррозионной защиты нефтепромыслового оборудования, по проведению расчетов их технологических параметров в соответствии с нормативной документацией.

Задачи изучения дисциплины:

изучить:

- классификацию коррозионных процессов и виды коррозионных разрушений металлов;

- механизм протекания коррозионных процессов;

- особенности коррозии металлов в различных средах;

- методы защиты от коррозии;

научиться:

- оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них в различных коррозионных средах;

овладеть:

- навыками теоретического и экспериментального определения ресурса работы металлических конструкций в технологических процессах нефтегазового производства, создающих условия коррозионного разрушения.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть ООП бакалавриата

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математика (модуль), химия, физика (модуль), экология, физическая и коллоидная химия.

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к производственной технологической практике

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности. Планируемые результаты освоения образовательной программы – это формируемые дисциплиной компетенции.

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

Результаты освоения ООП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
<p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.</p>	<p>ОПК-1.1 умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля</p> <p>ОПК-1.2 умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.3 владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды</p> <p>ОПК-1.4 знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p>ОПК-1.5 участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования</p> <p>ОПК-1.6</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию коррозионных процессов и виды коррозионных разрушений металлов; - механизм протекания коррозионных процессов; - особенности коррозии металлов в различных средах; - методы защиты от коррозии; 	<p>Уровень 1*</p>

	владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия		
--	--	--	--

		приобретение необходимых знаний о коррозионных процессах, протекающих на стенках магистральных нефтегазопроводов, и способов борьбы с ними;	Уровень 2**
		получения навыков решения теоретических задач по определению оптимальных технологических параметров приборов и оборудования противокоррозионной защиты подземных трубопроводов и оборудования;	Уровень 3***
		Уметь: - оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них в различных коррозионных средах;	Уровень 1
		Способен участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства	Уровень 2
		формирование навыков оптимального и рационального использования современных технологий в области противокоррозионной защиты магистральных нефтегазопроводов и оборудования; применение полученных знаний, навыков и умений в последующей деятельности	Уровень 3
		Владеть: - навыками теоретического и экспериментального определения ресурса работы металлических конструкций в технологических процессах нефтегазового производства, создающих условия коррозионного разрушения.	Уровень 1
		усвоение основных положений современной теории коррозии материалов; способы защиты металлов от коррозии.	Уровень 2
		формирование системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов; защите конструкционных материалов от коррозии во всех сферах природного воздействия и производственной деятельности	Уровень 3

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 10 академических часов, из них:

- лекции - 4 часа;
- практические (семинарские) занятия – 6 часов;
- прием зачета – 9 сем

Объем самостоятельной работы составляет 62 академических часов

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

№ п/п	Разделы, темы дисциплины, аннотация темы	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции /индикаторы достижения компетенций
			Контактная работа с преподавателем						
			Лек.	Сем. (Практ.)	Лаб.	КСР*			
Семестр 9									
	Введение. Термины, стандарты и определения в области коррозии и защиты металлов.		1				10	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
	Термодинамика коррозионных процессов. Химическая и газовая коррозия. Защитные пленки на поверхности металлов.		1				10	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
	Электрохимическая коррозия металлов. Электродные потенциалы. Диаграммы Пурбэ.		1				5	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
	Электрохимическая кинетика коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.		1				5	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
	Коррозионное разрушение нефтегазопромыслового			1			5		

оборудования. Кислотная, сероводородная, углекислотная коррозия.								
Подземная коррозия нефтегазопромыслового оборудования.			1			5	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
Методы защиты от коррозии. Создание коррозионно - стойких металлических материалов.			1			5	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
Химические реагенты при эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования. Ингибиторы коррозии. Бактерициды. Дезэмульгаторы.			1			5	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
Защитные металлические и неметаллические покрытия.			1			5	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
Электрохимическая защита от коррозии. Катодная защита. Протекторная защита. Анодная защита.			1			5	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
Экологические и экономические проблемы коррозии и защиты металлов.						1	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
Обзор современных методов создания коррозионно- стойких материалов с использованием нанотехнологий.						1	Устный, письменный опросы.	ОПК-1
ИТОГО		4	6			62		

Темы лекций и их аннотации

1. Термины, стандарты и определения в области коррозии и защиты металлов.

Термины в области коррозии и защиты металлов. Действующие российские и международные стандарты. Способы выражения скорости коррозии. Шкала коррозионной стойкости.

2. Термодинамика коррозионных процессов. Химическая и газовая коррозия. Защитные пленки на поверхности металлов.
Коррозия как самопроизвольный процесс. Изменение термодинамических потенциалов в ходе окисления и коррозии металлов. Газовая коррозия. Законы роста защитных пленок. Критерии прогнозирования защитных свойств поверхностных оксидных слоев.
Электрохимические потенциалы. Термодинамика электрохимической коррозии. Прогнозирование коррозии металлов в водных средах. Диаграмма Пурбэ.
3. Электрохимическая кинетика коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией
4. Коррозионное разрушение нефтегазопромыслового оборудования. Кислотная, сероводородная, углекислотная коррозия
Особенности коррозионных процессов в нефтегазовой отрасли. Кислотная коррозия. Углекислотная коррозия. Сероводород и его влияния на коррозию оборудования.
5. Подземная коррозия нефтегазопромыслового оборудования
Подземная коррозия как вид электрохимической коррозии. Единая система защиты от коррозии подземного оборудования.
6. Методы защиты от коррозии. Создание коррозионно - стойких металлических материалов
Принципы создания коррозионно-стойких металлических материалов. Зависимости коррозии от внешних факторов. Обзор методов защиты металлических сооружений от коррозии.
7. Химические реагенты при эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования. Ингибиторы коррозии. Бактерициды. Дезэмульгаторы
Состав и свойства химических реагентов. Номенклатура отечественных и зарубежных реагентов. Принципы создания реагентов с многофункциональными свойствами.
8. Защитные металлические и неметаллические покрытия

Защитные покрытия, наносимые электрохимическим способом. Защитные покрытия, наносимые плакированием, вытягиванием из расплавов. Плазменные и лазерные технологии нанесения защитных покрытий.

Коррозионно-стойкие неметаллические материалы на основе органических соединений. Полимерные покрытия. Поликонденсационные покрытия. Битумные и композиционные материалы.

9. Электрохимическая защита от коррозии. Катодная защита. Протекторная защита. Анодная защита

Принципы электрохимических методов защиты от коррозии. Катодная защита, ее недостатки. Анодная защита, ее преимущества и недостатки. Протекторные материалы и их применение.

10. Экологические и экономические проблемы коррозии и защиты металлов (0,5ч).

Коррозия в нефтегазовой отрасли и надежность оборудования и коммуникаций. Коррозионные повреждения как фактор экологического риска в нефтегазовой отрасли.

11. Обзор современных методов создания коррозионно - стойких материалов с использованием нанотехнологий

Принципы создания современных коррозионно-стойких материалов. Композиционные материалы. Металлокерамика. Лазерные и плазменные технологии. Поверхностные наноструктуры и их роль в повышении коррозионной стойкости материалов.

Планы практических занятий

Практические занятия проводятся в форме семинаров, в ходе которых в форме свободной общей дискуссии обсуждаются теоретические вопросы по заранее выбранной теме. Кроме этого, решаются качественные и расчетные задачи. Семинары непосредственно следуют за соответствующими лекциями и закрепляют их материал. Студенты осуществляют предварительную домашнюю самоподготовку, используя рекомендованную литературу.

Темы:

1. Расчет скорости коррозионных процессов в различных средах: массовый и токовый показатель коррозии

1. Адсорбция кислорода на металлах. Пассивность. Водородная и кислородная деполяризация.

2. Необратимые потенциалы металлов. Диаграммы Пурбэ

3. Расчет эффективности ингибиторов пленочного действия. Анализ оборудования и расчет дозировки ингибиторов коррозии

Литература: см. список литературы.

Программа лабораторного практикума (при наличии)

Данный вид работ учебным планом не предусмотрен

6. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Учебно-методические материалы
ОПК-1	Термины, стандарты и определения в области коррозии и защиты металлов.	РЗ	СРС	См. список литературы
	Термодинамика коррозионных процессов. Химическая и газовая коррозия. Защитные пленки на поверхности металлов.	РЗ	СРС	
	Электрохимическая коррозия металлов. Электродные потенциалы. Диаграммы Пурбэ.	РЗ	СРС	
	Электрохимическая кинетика коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.	РЗ	СРС	
	Коррозионное разрушение нефтегазопромышленного оборудования. Кислотная, сероводородная, углекислотная коррозия.	РЗ	СРС	
	Подземная коррозия нефтегазопромышленного оборудования.	РЗ	СРС	
	Методы защиты от коррозии. Создание коррозионно - стойких металлических материалов.	РЗ	СРС	
	Химические реагенты при эксплуатации нефтегазопромышленного оборудования. Ингибиторы коррозии. Бактерициды. Деэмульгаторы.	РЗ	СРС	
	Защитные металлические и неметаллические покрытия.	РЗ	СРС	
	Электрохимическая защита от коррозии. Катодная защита. Протекторная защита. Анодная защита.	РЗ	СРС	
	Экологические и экономические проблемы коррозии и защиты металлов.	РЗ	СРС	
	Обзор современных методов создания коррозионно- стойких материалов с использованием нанотехнологий.	ПЛР, КР	СРС	

СРС - самостоятельная работа без участия преподавателя, РЗ – решение задач.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий, контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся.

Итоговый контроль знаний студента по дисциплине является одним из элементов промежуточной аттестации, которая является основной формой контроля учебной работы студента и оценивает результаты его деятельности за учебный год. На основании устава УдГУ (п.5.11), положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся в Удмуртском государственном университете (п.3), далее положение, и в соответствии с учебным планом - промежуточная аттестация (итоговой контроль знаний за учебный год), обучающихся по дисциплине «Коррозия металлов и защита от коррозии в бурении» проводится в форме зачета.

Вопросы к зачету

1. Термины, стандарты и определения в области коррозии и защиты металлов.
Термины в области коррозии и защиты металлов. Действующие российские и международные стандарты. Способы выражения скорости коррозии. Шкала коррозионной стойкости.
2. Термодинамика коррозионных процессов. Химическая и газовая коррозия. Защитные пленки на поверхности металлов.
Коррозия как самопроизвольный процесс. Изменение термодинамических потенциалов в ходе окисления и коррозии металлов. Газовая коррозия. Законы роста защитных пленок. Критерии прогнозирования защитных свойств поверхностных оксидных слоев.
3. Электрохимическая коррозия металлов. Электродные потенциалы. Диаграммы Пурбэ.
Электрохимические потенциалы. Термодинамика электрохимической коррозии. Прогнозирование коррозии металлов в водных средах. Диаграмма Пурбэ.
4. Электрохимическая кинетика коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.

Суммарная реакция в ходе электрохимической коррозии металлов. Частные реакции при коррозии в кислых, нейтральных и щелочных средах. Водородная и кислородная деполяризация.

5. Общая характеристика анодных процессов при коррозии металлов. Пассивация металлов. Виды процессов при окислении (анодном растворении) металлов. Создание защитных конверсионных слоев. Переход металлов в пассивное состояние. Современные представления о пассивации металлов. Принципы создания пассивирующихся сплавов.

6. Коррозионное разрушение нефтегазопромыслового оборудования. Кислотная, сероводородная, углекислотная коррозия.

Особенности коррозионных процессов в нефтегазовой отрасли. Кислотная коррозия. Углекислотная коррозия. Сероводород и его влияния на коррозию оборудования.

7. Подземная коррозия нефтегазопромыслового оборудования. Подземная коррозия как вид электрохимической коррозии. Единая система защиты от коррозии подземного оборудования.

8. Методы защиты от коррозии. Создание коррозионно-стойких металлических материалов.

Принципы создания коррозионно-стойких металлических материалов. Зависимости коррозии от внешних факторов. Обзор методов защиты металлических сооружений от коррозии.

9. Химические реагенты при эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования. Ингибиторы коррозии. Бактерициды. Дезэмульгаторы.

Состав и свойства химических реагентов. Номенклатура отечественных и зарубежных реагентов. Принципы создания реагентов с многофункциональными свойствами.

10. Защитные металлические покрытия.

Защитные покрытия, наносимые электрохимическим способом. Защитные покрытия, наносимые плакированием, вытягиванием из расплавов. Плазменные и лазерные технологии нанесения защитных покрытий.

11. Защитные неметаллические покрытия.

Коррозионно-стойкие неметаллические материалы на основе органических соединений. Полимерные покрытия. Поликонденсационные покрытия. Битумные и композиционные материалы.

12. Электрохимическая защита от коррозии. Катодная защита. Протекторная защита. Анодная защита.

Принципы электрохимических методов защиты от коррозии. Катодная защита, ее недостатки. Анодная защита, ее преимущества и недостатки. Протекторные материалы и их применение.

13. Локальная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Питтинговая коррозия.

Локальные виды коррозии. Принципы электрохимического изучения локальной коррозии. Питтинги и их опасность. Факторы, влияющие на питтинговую коррозию. Условия возникновения межкристаллитной коррозии.

14. Экологические и экономические проблемы коррозии и защиты металлов.

Коррозия в нефтегазовой отрасли и надежность оборудования и коммуникаций. Коррозионные повреждения как фактор экологического риска в нефтегазовой отрасли.

15. Обзор современных методов создания коррозионно - стойких материалов с использованием нанотехнологий.

Принципы создания современных коррозионно-стойких материалов.

Композиционные материалы. Металлокерамика. Лазерные и плазменные технологии. Поверхностные наноструктуры и их роль в повышении коррозионной стойкости материалов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ангал, Р. Коррозия и методы защиты от коррозии : [учеб. пособие] / Р. Ангал ; пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 343 с.
2. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии: Учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. -

Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 416 с. ISBN 978-5-9221-1234-5, 700 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/256669>

3. Хижняков В.И. Коррозионное растрескивание магистральных газонефтепроводов в процессе длительной эксплуатации : учебное пособие / Хижняков В.И.. — Томск : Томский политехнический университет, 2013. — 263 с. — ISBN 978-5-4387-0208-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34670.html>

Дополнительная литература

1. Вигдорович, В. И. Ингибирование сероводородной и углекислотной коррозии металлов. Универсализм ингибиторов / В. И. Вигдорович, Л. Е. Цыганкова, КАРТЭК. - М. : КАРТЭК, 2011. - 242 с.
2. Жук, Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов : учеб. пособие для металлург. спец. вузов рек. МО СССР / Н.П. Жук. - 2-е изд., стер., Перепечатка с 1976 г. - М. : Альянс, 2006. - 472 с. Пешалов Ю.А. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учеб. для нефтяных техникумов. М.: Недра, 1980.-333 с.
3. Нишкевич, Ю. А. Коррозия: способы борьбы с коррозией в нефтяной промышленности : монография / Ю.А. Нишкевич, А.Ю. Тропин, Ф.Ф. Насибуллин [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 88 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/monography_59a018d0867c99.11635048. - ISBN 978-5-16-013049-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1238766>
4. Трефилова, Т. В. Контроль свойств и параметров буровых технологических жидкостей : учеб.-метод. пособие / Т. В. Трефилова, Л. Л. Басырова, М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т нефти и газа им. М. С. Гуцериева, Каф. "Бурение нефтяных и газовых скважин". - Ижевск : Удмуртский университет, 2015. - 94, [1] с. : ил. ; 60x84/16. - Библиогр.: с. 94-95. - + Электрон. ресурс. - Лицензионный договор № 125ис, № 126ис от 15.06.2015 (НБ УдГУ : без ограничений). - Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/13197>

5. Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учебное пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/18589. - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815908>

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Наименование журналов	Адрес
CHIP	http://www.chip.ua
HARD`и`SOFT	http://www.hardnsoft.ru
LAN журнал сетевых решений	http://www.lanmag.ru
PCmagazine	http://www.pcmag.ru
Автоматизация и современные технологии	http://www.mashin.ru
Вестник РФФИ: Российский фонд фундаментальных исследований	http://www.rfbr.ru/default.asp?section_id=80
Изобретатель и рационализатор	www.i-r.ru
Наука и жизнь	http://www.nauka-i-zizn.ru ; http://nauka.relis.ru/
Научные и технические библиотеки	http://ellib.gpntb.ru/?Marr=1
Общественные науки и современность	http://ecsocman.edu.ru/ons
Проблемы прогнозирования	http://www.ecfor.ru/
Сети. Network World	http://www.networld.ru
Современные технологии автоматизации	http://www.cta.ru
Технология	http://www.tm.folium.ru

машиностроения	
Электроника: Наука, технология, бизнес	http://www.electronics.ru
Наукоемкие технологии	http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr8
Информационно-измерительные и управляющие системы	http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr9

Энциклопедии, справочники, словари и другие Интернет ресурсы

http://www.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/130/index.htm	Большая советская энциклопедия
http://www.megakm.ru	Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия
http://dic.academic.ru	Словари и энциклопедии On-Line. Подборка различных словарей:
http://encyclop.ed.narod.ru	Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона
http://sci.aha.ru/ALL	Информация по всем сферам человеческой деятельности
http://www.edic.ru	"Edic" - энциклопедические словари Большой энциклопедический и исторический словари онлайн.
http://www.krugosvet.ru	"Кругосвет" - универсальная энциклопедия
http://www.encyclopedia.ru	«Мир энциклопедий» - справочная система
http://www.slovarik.ru	"Slovarik" Подборка всевозможных словарей:
http://erudite.nm.ru	"Эрудит" - биографии ученых и изобретателей
http://persona.rin.ru	Известные люди мира" - энциклопедия

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УДНОЭБ) (<http://elibrary.udsu.ru/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
4. ЭБС «IPR Books» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
5. ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

8.3. Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft PowerPoint.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План - это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект - это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект - это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект - составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы. При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;

- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к практическому занятию

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами.

Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

Одобрятся и поощряются инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: - конспектирование (составление тезисов) лекций; - выполнение контрольных работ;

-решение задач;

-работу со справочной и методической литературой;

-работу с нормативными правовыми актами;

-выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;

-защиту выполненных работ;

-участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;

-участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

-участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

-повторение лекционного материала;

-подготовки к семинарам (практическим занятиям);

-изучения учебной и научной литературы;

-изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);

-решения задач, выданных на практических занятиях;

-подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;

- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: -внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; -внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Требования к аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: - стандартные аудитории для проведения занятий

Требования к специализированному оборудованию: наличие компьютера, проектора, экрана, выход в интернет.

Лаборатория

Лабораторная мебель, лабораторное оборудование: рН-метр Эксперт-001-3рН; Аквадистиллятор GFL 2004;

Блок контроля температуры 230 В, кат. № 171-48-1; Весы электронные аналитические ЛВ-120А; Весы электронные лабораторные;

Измерительный лабораторный стенд в комплекте с Аналитическими весами ML204 на базе персонального компьютера; Измерительный лабораторный стенд в комплекте с Прецизионными весами MS3002S на базе компьютерной станции; Коррозиметр универсальный "Эксперт-004"v.1.19 в комплекте с датчиками ДК-2, ДК-3 и коммутатором электронным; Мешалка электронная BUROSTARPOW; Мультитест ИПЛ-311; Пикнометр ПК-100 Н; Стационарный рН-метр FB20-ATSKitFiveBasy, в комплекте с электродом 3-в-1; Стационарный кондуктометр FB30-Kit FiveBasy, в комплекте с электродом; Столик подъемный BS-2400 большой; Таймер интервальный 30 мин., кат. № 155-10; Таймер цифровой, кат. № 155-25; Термошкаф ОТБ-550; Установка для оценки эффективности ингибиторов коррозии ИКК-1 в комплекте с 2 ячейками; Устройство для сушки посуды; кат. № 140-75; Центрифуга Liston C 2204 Classic.

Ареометр буровых растворов АБР-1; Коррозиметр универсальный "Эксперт-004"v.1.19 в комплекте с датчиками ДК-2, ДК-3 и коммутатором электронным; Фильтр-пресс полной площади настольный в комплекте с гидравлическим противовесом, Лаборатория буровых растворов ЛБР-3;

Прибор для определения статического напряжения сдвига бурового раствора СНС-2; Стационарный рН-метр FB20-ATSKitFiveBasy, в комплекте с электродом 3-в-1; Стационарный кондуктометр FB30-Kit Five Basy, в комплекте с электродом; Устройство КТК-2.01 (для определения коэф. трения фильтрационной корки буровой промывочной жидкости).

Перечень программного обеспечения: наличие программ Microsoft Windows , Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические сред