

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета инженерных систем С. А. Яременко
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Защита от коррозии»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Профиль "Проектирование, строительство и эксплуатация
газонефтепроводов и газонефтехранилищ"**

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы

/ Кумаков Р. А./

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

/Тулская С. Г./

Руководитель ОПОП

/Тулская С. Г./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является создание необходимой базы знаний по выбору оптимального вида изоляционного покрытия трубопровода и применения электрохимической защиты объектов нефтегазовой промышленности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями для правильного выбора изоляционного покрытия и средств электрохимической защиты, обеспечивающего коррозионную сохранность объектов нефтегазовой промышленности, что напрямую влияет на их долговечность, надежность, экономичность и экологическую безопасность.

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями применять их для освоения последующих специальных дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Защита от коррозии» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Защита от коррозии» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-6 - Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|---|
| ОПК-4 | знать физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования и линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве |
| | уметь обрабатывать результаты экспериментальных исследований с использованием статистических методов и |

| | |
|-------|--|
| | проводит оценку точности и адекватности создаваемых экспериментальных факторных моделей |
| | владеет навыками проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные |
| ОПК-6 | знать безопасные технические средства и технологии применяемые в профессиональной деятельности |
| | уметь осуществлять обоснованные характеристики объектов нефтегазовой отрасли, выбирая эффективные и безопасные технические средства и технологии |
| | владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности, выбирая эффективные и безопасные технические средства и технологии |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Защита от коррозии» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 5 |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | + | + |
| Общая трудоемкость: академические часы | 108 | 108 |
| зач.ед. | 3 | 3 |

очно-заочная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------|-------------|----------|
| | | 6 |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |

| | | |
|---|-----|-----|
| Самостоятельная работа | 60 | 60 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | + | + |
| Общая трудоемкость: академические часы | 108 | 108 |
| зач.ед. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--|--|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1 | Общая характеристика коррозии металла | Введение. Определение понятиям «коррозия металлов». Общие положения. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 |
| 2 | Химическая коррозия металлов | Термодинамика, механизм и кинетика газовой коррозии. Внутренние и внешние факторы газовой коррозии. Защита металлов от газовой коррозии. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 |
| 3 | Электрохимическая коррозия металлов | Механизм электрохимической коррозии металлов. Термодинамика процесса электрохимической коррозии. Кинетика процесса электрохимической коррозии металлов. Пассивность металлов. Внутренние и внешние факторы электрохимической коррозии металлов. Локальная коррозия металлов. Коррозионно-механическое разрушение металлов. Коррозия оборудования в естественных условиях. Коррозионная характеристика основных металлов и сплавов. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 |
| 4 | Химическое сопротивление неметаллов | Классификация неметаллических материалов. Неорганические материалы. Полимерные материалы. | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| 5 | Методы защиты от коррозии | Противокоррозионная профилактика. Защитные покрытия. Ингибиторы коррозии. Обработка коррозионной среды. Электрохимическая защита от коррозии. | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| 6 | Методы исследования коррозионных процессов. Экспертная оценка коррозионных повреждений и стойкости | Объёмный, весовой, электрохимический методы исследования скорости коррозии. Анализ химического | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |

| | | | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|--|
| защитных пленок на металле. Информационно-развивающие технологии защиты от коррозии в области нефтегазового дела | сопротивления материалов в натуральных условиях, использование образцов-свидетелей. Экспертная оценка коррозионных повреждений и стойкости защитных пленок на металле. Информационно-развивающие технологии защиты от коррозии в области нефтегазового дела | | | | | | |
| Итого | | 18 | 18 | 18 | 54 | 108 | |

очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--|---|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1 | Общая характеристика коррозии металла | Введение. Определение понятиям «коррозия металлов». Общие положения. | 4 | 2 | 4 | 10 | 20 |
| 2 | Химическая коррозия металлов | Термодинамика, механизм и кинетика газовой коррозии. Внутренние и внешние факторы газовой коррозии. Защита металлов от газовой коррозии. | 4 | 2 | 4 | 10 | 20 |
| 3 | Электрохимическая коррозия металлов | Механизм электрохимической коррозии металлов. Термодинамика процесса электрохимической коррозии Кинетика процесса электрохимической коррозии металлов. Пассивность металлов. Внутренние и внешние факторы электрохимической коррозии металлов. Локальная коррозия металлов. Коррозионно-механическое разрушение металлов. Коррозия оборудования в естественных условиях. Коррозионная характеристика основных металлов и сплавов. | 2 | 2 | 2 | 10 | 16 |
| 4 | Химическое сопротивление неметаллов | Классификация неметаллических материалов. Неорганические материалы. Полимерные материалы. | 2 | 2 | 2 | 10 | 16 |
| 5 | Методы защиты от коррозии | Противокоррозионная профилактика. Защитные покрытия. Ингибиторы коррозии. Обработка коррозионной среды. Электрохимическая защита от коррозии. | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |
| 6 | Методы исследования коррозионных процессов. Экспертная оценка коррозионных | Объёмный, весовой, электрохимический методы исследования скорости коррозии. | 2 | 4 | 2 | 10 | 18 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | повреждений и стойкости защитных пленок на металле. Информационно-развивающие технологии защиты от коррозии в области нефтегазового дела | Анализ химического сопротивления материалов в натуральных условиях, использование образцов-свидетелей. Экспертная оценка коррозионных повреждений и стойкости защитных пленок на металле. Информационно-развивающие технологии защиты от коррозии в области нефтегазового дела | | | | | |
| Итого | | | 16 | 16 | 16 | 60 | 108 |

5.2 Перечень лабораторных работ

1 Определение скорости коррозии трубных сталей в электролитах по массовому и глубинному показателям.

2 Построение коррозионных диаграмм Эванса на основе электрохимических измерений.

3 Расчет коэффициента ингибирования на основе коррозионных испытаний.

4 Расчет переходного сопротивления изоляции на основе электрохимических измерений.

5 Расчет электрических параметров катодно-защищаемого оборудования.

6 Измерение поляризационных потенциалов оборудования, определение сопротивления растеканию тока анодных заземлителей.

7 Определение скорости коррозии в отсутствии катодной защиты и определение остаточной скорости коррозии при различных потенциалах катодной защиты.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|--|---|--|--|
| ОПК-4 | <p>знать физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования и линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве</p> | <p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.</p> | <p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> | <p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> |
| | <p>уметь обрабатывать результаты экспериментальных исследований с использованием статистических методов и проводит оценку точности и адекватности создаваемых экспериментальных факторных моделей</p> | <p>Решение стандартных практических задач.</p> | <p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> | <p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> |
| | <p>владеть навыками проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p> | <p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области.</p> | <p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> | <p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> |
| ОПК-6 | <p>знать безопасные технические средства и технологии применяемые в профессиональной деятельности</p> | <p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.</p> | <p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> | <p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> |
| | <p>уметь осуществлять обоснованные характеристики объектов нефтегазовой отрасли, выбирая эффективные и безопасные технические средства и технологии</p> | <p>Решение стандартных практических задач.</p> | <p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> | <p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p> |
| | <p>владеть владеет навыками решения стандартных задач</p> | <p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области.</p> | <p>Выполнение работ в срок, предусмотренный</p> | <p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный</p> |

| | | | | |
|--|---|--|----------------------|----------------------|
| | профессиональной деятельности, выбирая эффективные и безопасные технические средства и технологии | | в рабочих программах | в рабочих программах |
|--|---|--|----------------------|----------------------|

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|-------------|---|--|--|----------------------|
| ОПК-4 | владеть навыками проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | | | |
| | знать безопасные технические средства и технологии применяемые в профессиональной деятельности | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | уметь осуществлять обоснованные характеристики объектов нефтегазовой отрасли, выбирая эффективные и безопасные технические средства и технологии | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности, выбирая эффективные и безопасные технические средства и технологии | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-6 | знать физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования и линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |

| | | | |
|--|--|--|------------------|
| лаборатории и на производстве | | | |
| уметь обрабатывать результаты экспериментальных исследований с использованием статистических методов и проводит оценку точности и адекватности создаваемых экспериментальных факторных моделей | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| владеть навыками проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой:

- а) коррозия
- б) распад
- в) развал

2. Причиной коррозии служит такая неустойчивость конструкционных материалов к воздействию веществ, находящихся в контактирующей с ними среде:

- а) статическая
- б) термодинамическая
- в) структурная

3. Гидроксид железа $Fe(OH)_3$ и является тем, что называют:

- а) окислением
- б) патиной
- в) ржавчиной

4. Скорость коррозии, как и всякой химической реакции, очень сильно зависит от:

- а) температуры
- б) материала
- в) лунного цикла

5. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) коррозия при неполном погружении
- б) щелевая
- в) коррозия в неэлектролитах

6. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) контактная
- б) подземная
- в) межкристаллитная

7. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) коррозия при полном погружении
- б) щелевая
- в) атмосферная

8. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть:

- а) газовая
- б) коррозия при трении
- в) коррозия при переменном погружении

9. По условиям протекания коррозионного процесса различается такая коррозия:

- а) биокоррозия
- б) атмосферная
- в) коррозия при переменном погружении

10. По условиям протекания коррозионного процесса различается такая коррозия:

- а) газовая
- б) щелевая
- в) подземная

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. По характеру разрушения существует такая коррозия:

сплошная коррозия, охватывающая всю поверхность:

- а) равномерная
- б) точечная
- в) язвенная

2. По характеру разрушения существует такая коррозия:

сплошная коррозия, охватывающая всю поверхность:

- а) пятнами
- б) неравномерная
- в) пятнами

3. По характеру разрушения существует такая коррозия:

сплошная коррозия, охватывающая всю поверхность:

- а) межкристаллитная
- б) пятнами
- в) избирательная

4. По характеру разрушения существует такая коррозия: локальная коррозия, охватывающая отдельные участки:

- а) неравномерная
- б) пятнами

5. По характеру разрушения существует такая коррозия:

локальная коррозия, охватывающая отдельные участки:

- а) избирательная
- б) неравномерная
- в) точечная

6. По характеру разрушения существует такая коррозия:

локальная коррозия, охватывающая отдельные участки:

- а) равномерная
- б) сквозная
- в) избирательная

7. Главная классификация производится по механизму протекания процесса.

Различают ... вида:

- а) два
- б) три
- в) четыре

8. Различают ... основных вида коррозии:

- а) 2
- б) 3
- в) 4

9. Один из основных видов коррозии:

- а) физическая
- б) кислородная
- в) динамическая

10. Химическая коррозия наблюдается при:

- а) разрушении металлов оксидами азота +
- б) разрушении металлов в среде электролита с одновременным возникновением электрического тока
- в) покраске металлов

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что вызывает коррозию металлов и сплавов:

- а) вода и кислород
- б) краски
- в) растворы солей

2. Как называют вещества, введение которых уменьшает агрессивность среды:

- а) катализаторы коррозии
- б) ингибиторы коррозии
- в) активаторы коррозии

3. Что обычно используют для защиты стальных корпусов морских судов:

- а) Zn
- б) Na
- в) Fe

4. Что является продуктом коррозии железа:

- а) серая ржавчина
- б) зелёная ржавчина
- в) бурая ржавчина

5. Химическая коррозия наблюдается при:

- а) разрушении металлов оксидами азота +
- б) разрушении металлов в среде электролита с одновременным возникновением электрического тока
- в) покраске металлов

6. Железо в контакте с медью подвергается коррозии сильнее потому, что:

- а) медь – это катализатор реакции образования ржавчины
- б) железо является более активным металлом, чем медь
- в) атомы меди отдают электроны легче, чем атомы железа

7. Определите покрытие луженого железа:

- а) Zn
- б) Mg
- в) Sn

8. Как называется более активный металл, предотвращающий коррозию менее активного металла:

- а) активатор
- б) протектор
- в) катализатор

9. Пассивность это состояние относительно высокой коррозионной стойкости металла вызванное этим:

- а) жидкой средой
- б) нейтральной средой

в) средой с сильными окислителями

10. Что является причиной коррозии:

а) содержание в металле неметаллических примесей

б) термодинамическая неустойчивость металлов

в) внутренняя структура металла или сплава

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1 Роль Российских ученых в разработке, выполнении фундаментальных исследований в области коррозии и защиты металлов, стойкости неметаллов.

2 Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру разрушений.

3 Причины разрушения оборудования химических предприятий. Показатели скорости коррозии. Шкалы коррозионной стойкости металлов. Условия применения конструкционных материалов с учетом экономического фактора.

4 Влияние состава и структуры сплава, внутренних напряжений и деформации.

5 Охарактеризуйте состав промысловых трубопроводов для транспорта нефти.

6 Назовите, из каких материалов изготавливают промысловые трубопроводы?

7 Влияние состава газовой среды, режима нагрева на скорость коррозии. Высокотемпературная пассивация металлов.

8 Применение защитных покрытий и защитных атмосфер при газовой коррозии

9 Электрохимическая коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Скачки потенциалов на фазовых границах.

10 Понятие о двойном электрическом слое. Электрохимический потенциал, условие электрохимического равновесия на границе раздела фаз. Обратимый потенциал

11 Особенности коррозии с водородной и кислородной деполяризацией и способы предотвращения коррозии в нейтральных, щелочных и кислых средах.

12 Коррозионные диаграммы, контролирующий фактор коррозии. Диаграммы при контакте двух металлов, разностный и защитный эффекты

13 Особенности коррозии с водородной и кислородной деполяризацией и способы предотвращения коррозии в нейтральных, щелочных и кислых средах.

14 Коррозионные диаграммы, контролирующий фактор коррозии. Диаграммы при контакте двух металлов, разностный и защитный эффекты.

15 Термодинамическая устойчивость металлов и их положение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, влияние состава и структуры сплава.

16 Влияние состава и концентрации коррозионно-активной среды, кислотности, температуры, давления и перемешивания, внешнего

электрического тока на скорость электрохимической коррозии металлов и сплавов.

17 Механизм возникновения, влияние различных факторов. Методы предупреждения точечной (питтинговой), контактной, межкристаллитной (МКК) коррозии.

18 Почему необходимо знать механизм протекания коррозии?

19 Какие основные виды механизмов коррозии вы знаете?

20 Назовите стадии формирования канавочной коррозии, нарисуйте принципиальную схему для каждой стадии.

21 Как происходит процесс коррозии с кислородной деполяризацией?

22 Коррозионное растрескивание металлов. Механизм процесса, способы предупреждения.

23 Водородная хрупкость.

24 Коррозионная усталость металлов.

25 Механизм и методы предотвращения коррозии в условиях усталости металлов.

26 Эрозия, кавитация.

27 Коррозия при трении. Методы защиты.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 1 | Общая характеристика коррозии металла | ОПК-4, ОПК-6 | защита лабораторных работ, защита реферата |
| 2 | Химическая коррозия металлов | ОПК-4, ОПК-6 | защита лабораторных работ, защита реферата |
| 3 | Электрохимическая коррозия металлов | ОПК-4, ОПК-6 | защита лабораторных работ, защита реферата |
| 4 | Химическое сопротивление неметаллов | ОПК-4, ОПК-6 | защита лабораторных работ, защита реферата |

| | | | |
|---|---|--------------|--|
| | | | работ, защита реферата |
| 5 | Методы защиты от коррозии | ОПК-4, ОПК-6 | защита лабораторных работ, защита реферата |
| 6 | Методы исследования коррозионных процессов. Экспертная оценка коррозионных повреждений и стойкости защитных пленок на металле. Информационно-развивающие технологии защиты от коррозии в области нефтегазового дела | ОПК-4, ОПК-6 | защита лабораторных работ, защита реферата |

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Зиновьева, Л. М. Сбор, транспорт и хранение нефти на промыслах [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. М. Зиновьева, Л. Н. Коновалова, А. Б. Верисокин. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. - 230 с. - ISBN 2227-8397.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/75593.html>

2. Кушнарченко, В. М. Методы исследования сопротивления материалов воздействию коррозионных сред [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Кушнарченко, Е. В. Ганин, Е. В. Кушнарченко. - Оренбург : Оренбургский

государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 165 с. - ISBN 978-5-7410-1891-0.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/78789.html>

3. Самборук, А. Р. Коррозия и защита металлов, материалов и изделий [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум / А. Р. Самборук, Е. А. Кузнец. - Коррозия и защита металлов, материалов и изделий ; 2025-02-06. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 116 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). - ISBN 2227-8397.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/90528.html>

Дополнительная литература

1. Кац, Н. Г. Защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Г. Кац. - Защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии ; 2025-02-06. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 104 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7964-2092-8.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/90491.html>

2. Матвеева, Л. Ю. Коррозия и защита строительных материалов. Часть 1. Коррозия и защита металлических, каменных и бетонных материалов и конструкций [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Ю. Матвеева. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 101 с. - ISBN 978-5-9227-0811-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/80748.html>

3. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования : Учебное пособие / Жарский М. И. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 303 с. - ISBN 978-985-06-2029-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/20220.html>

4. Виноградова, С.С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Л. Журавлев; Р.А. Кайдриков; С.С. Виноградова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 176 с. - ISBN 978-5-7882-1362-0.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/62261.html>

5. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Л. Журавлев; А.Н. Макарова; Р.А. Кайдриков; С.С. Виноградова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 144 с. - ISBN 978-5-7882-1505-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/62332.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Office Word 2013/2007;
- Microsoft Office Excel 2013/2007;
- Microsoft Office Power Point 2013/2007;
- Гранд-Смета;
- Acrobat Professional 11.0 MLP;
- Maple v18;
- AutoCAD;
- 7zip;
- PDF24 Creator;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, Вузы, ... код доступа: <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

Информационные справочные системы

- Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам», код доступа: <http://window.edu.ru/>;
- ВГТУ: wiki, код доступа: <https://wiki.cchgeu.ru/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>

Современные профессиональные базы данных

- East View, код доступа: <https://dlib.eastview.com/>
- Academic Search Complete, код доступа: <http://search.ebscohost.com/>
- Нефтегаз.ру, код доступа: <https://neftegaz.ru/>
- «Геологическая библиотека» – интернет-портал специализированной литературы, код доступа: <http://www.geokniga.org/maps/1296>
- Электронная библиотека «Горное дело», код доступа: <http://www.bibl.gorobr.ru/>
- «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» – международный отраслевой ресурс, код доступа: <http://www.gornoprom.ru/>
- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY – Информационно-аналитический портал, код доступа: <http://www.infomine.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база включает:

- Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
- Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.
- Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".
- Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Защита от коррозии» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета защиты от коррозии. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|----------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |

| | |
|---------------------------------------|---|
| Лабораторная работа | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |