

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ИСиС  
Яременко С.А.  
«18» февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов»**

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программа Нефтегазовые транспортные системы

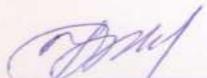
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.

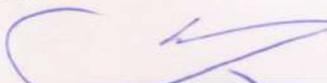
Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

 /А.И. Коровкина/

И.о. заведующего кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
нефтегазового дела

 /А.И. Колосов/

Руководитель ОПОП

 /А.И. Коровкина/

Воронеж 2025

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний по оценке текущего технического состояния основного оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ, выбору наиболее информативных диагностических признаков об их состоянии, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

При изучении дисциплины обеспечивается подготовка по технике и технологии вибрационной диагностики оборудования, анализу основных дефектов роторных машин и их диагностическим признакам, основам технической диагностики линейной части трубопроводов, параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования. Особое внимание уделяется рассмотрению методов распознавания состояния оборудования, прогнозированию его изменения и планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами необходимых навыков для прочного усвоения последующих дисциплин: «Газопроводы», «Нефтепроводы», «Проектирование и эксплуатация АЗС» и других.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

ПК-5 - Способен 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

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие</b>
--------------------	---

	<b>сформированность компетенции</b>
ПК-4	<b>Знать</b> существующие методы оценки технического состояния оборудования газонефтепроводов; средства сбора и обработки диагностической информации
	<b>Уметь</b> планировать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту на основе оценки текущего технического состояния оборудования.
	<b>Владеть</b> методами формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности.
ПК-5	<b>Знать</b> системы технического обслуживания и ремонта оборудования газонефтепроводов, их достоинства и недостатки.
	<b>Уметь</b> проводить статистическую обработку измерительных сигналов; определять основные эксплуатационные параметры оборудования; оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования.
	<b>Владеть</b> методами оценки технического состояния; моделями и методами анализа сигналов быстропротекающих процессов; методами оценки дефектов различных машин и их диагностических параметров; методами параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

**очно-заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	27	27

В том числе:		
Лекции	9	9
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>81</b>	<b>81</b>
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.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные термины и определения. Цель и задачи технической диагностики.	Дерево классификаций основных задач технической диагностики. Функциональные и тестовые системы диагностики.	4	2	12	18
2	Объект диагноза и его возможные состояния. Структура объекта и его классы.	Дискретные, непрерывные, комбинационные и последовательные объекты. Физические и математические модели диагноза. Входные, внутренние переменные и выходные функции. Таблица функций неисправности. Классификация средств диагноза по виду измеряемой диагностической информации. Средства диагноза на основе неразрушающих методов контроля.	4	2	12	18
3	Портативные, передвижные и стационарные средства диагностики.	Преимущества, недостатки и область применения средств. Методы оценки технического состояния оборудования. Количественные и вероятностные методы оценки. Статистический метод Байеса и метрические методы распознавания.	4	2	12	18
4	Детерминистические и случайные сигналы. Корреляционные и автокорреляционные функции.	Временная и частотная область. Биения, амплитуда, частотная модуляция, спектральный состав сигнала, эксцесс.	2	4	12	18
5	Вибрационная диагностика оборудования НПС и КС. Дефекты технологического оборудования НПС и КС.	Измерение колебаний. Относительные и абсолютные колебания валов. Диагностические признаки дефектов оборудования КС и НПС. Анализ состояния оборудования на основе линейных уровней вибрации и спектрального состава абсолютной и относительной вибрации.	2	4	12	18
6	Параметрическая диагностика оборудования НПС.	Диагностика на основе анализа напорно-расходных характеристик. Диагностирование насосных агрегатов на основе термодинамического метода. Диагностирование агрегата на основе анализа гидродинамических характеристик.	2	4	12	18
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

#### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные термины и определения. Цель и задачи технической диагностики.	Дерево классификаций основных задач технической диагностики. Функциональные и тестовые системы диагностики.	1	2	12	15
2	Объект диагноза и его возможные состояния. Структура объекта и его классы.	Дискретные, непрерывные, комбинационные и последовательные объекты. Физические и математические модели диагноза. Входные, внутренние переменные и выходные функции. Таблица функций неисправности. Классификация средств диагноза по виду измеряемой диагностической информации. Средства диагноза на основе неразрушающих методов контроля.	2	2	14	18
3	Портативные, передвижные и стационарные средства диагностики.	Преимущества, недостатки и область применения средств. Методы оценки технического состояния оборудования. Количественные и вероятностные методы оценки. Статистический метод Байеса и метрические методы распознавания.	2	2	14	18
4	Детерминистические и случайные сигналы. Корреляционные и автокорреляционные функции.	Временная и частотная область. Биения, амплитуда, частотная модуляция, спектральный состав сигнала, эксцесс.	2	4	14	20
5	Вибрационная диагностика оборудования НПС и КС. Дефекты технологического оборудования НПС и КС.	Измерение колебаний. Относительные и абсолютные колебания валов. Диагностические признаки дефектов оборудования КС и НПС. Анализ состояния оборудования на основе линейных уровней вибрации и спектрального состава абсолютной и относительной вибрации.	2	4	14	20
6	Параметрическая диагностика оборудования НПС.	Диагностика на основе анализа напорно-расходных характеристик. Диагностирование насосных агрегатов на основе термодинамического метода. Диагностирование агрегата на основе анализа гидродинамических характеристик.	-	4	13	17
<b>Итого</b>			<b>9</b>	<b>18</b>	<b>81</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 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
ПК-4	знать существующие методы оценки технического состояния оборудования газонефтепроводов; средства сбора и обработки диагностической информации.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту на основе оценки текущего технического состояния оборудования.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать системы технического обслуживания и ремонта оборудования газонефтепроводов, их достоинства и недостатки.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить статистическую обработку измерительных сигналов; определять основные эксплуатационные параметры оборудования; оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами оценки технического состояния; моделями и методами анализа сигналов быстропротекающих процессов; методами оценки дефектов различных машин и их диагностических параметров; методами параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать существующие методы оценки технического состояния оборудования газонефтепроводов; средства сбора и обработки диагностической информации.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь планировать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту на основе оценки текущего технического состояния оборудования.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами формирования совокупности диагностических признаков и оценки их информативности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать системы технического обслуживания и ремонта оборудования газонефтепроводов, их достоинства и недостатки.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить статистическую обработку измерительных сигналов; определять основные эксплуатационные параметры оборудования; оценивать эффективность и достоверность результатов диагностирования.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами оценки технического состояния; моделями и методами анализа сигналов быстропротекающих процессов; методами оценки дефектов различных машин и их диагностических параметров; методами параметрической диагностики насосно-компрессорного оборудования.	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) Какой тип коррозии наиболее опасен для магистральных тру-**

**бопроводов:**

- А) стресс-коррозия;
- Б) биологическая;
- В) селективная;
- Г) общая.

**2) Для почвенной коррозии наименьшее влияние на скорость коррозии малоуглеродистой стали оказывает:**

- А) кислотность среды;
- Б) механические напряжения;
- В) содержание легирующих добавок;
- Г) концентрация кислорода.

**3) Укажите основные типы коррозионных потерь:**

- А) прямые;
- Б) финансовые;
- В) материальные;
- Г) косвенные.

**4) Для процесса химической коррозии *не обязательно* наличие:**

- А) кислорода;
- Б) *повышенной температуры;*
- В) металла;
- Г) электролита.

**5) Какой способ подготовки поверхности трубопровода *не применим* перед нанесением покрытия в полевых условиях:**

- А) травление в растворах кислот и щелочей;
- Б) полирование;
- В) шлифование;
- Г) *пескоструйная обработка.*

**6) Для магистральных трубопроводов не характерна коррозия:**

- А) стресс-коррозия;
- Б) питтинговая;
- В) электрохимическая;
- Г) *газовая.*

**7) Определение скорости коррозии способом поляризационного сопротивления (Стерна-Гири) является методом:**

- А) *поляризационным;*
- Б) физическим;
- В) химическим;
- Г) гравиметрическим.

**8) Рациональный путь борьбы с коррозией состоит в:**

- А) *снижении скорости коррозии до технически и экономически приемлемой величины;*
- Б) *снижении скорости коррозии вдвое;*
- В) *полному подавлению коррозии;*
- Г) *увеличении скорости коррозии.*

**9) Какие типы покрытий обычно применяют для защиты от коррозии линейных участков магистральных газопроводов:**

- А) *конверсионные покрытия;*
- Б) *металлические покрытия;*
- В) *органические покрытия;*
- Г) *неметаллические покрытия.*

**10) Моральный износ подземных трубопроводов...:**

- А) *средний;*
- Б) *высокий;*
- В) *низкий;*
- Г) *практически отсутствует.*

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

**1. Какое из приведенных утверждений не может быть отнесено к характеристике электрохимической коррозии**

- А) *процесс растворения металла сопровождается возникновением электрического тока;*
- Б) *коррозия напоминает работу гальванических элементов;*
- В) *коррозия металлов – это результат деятельности множества микрогальванических элементов*
- Г) *коррозия протекает с кислородной деполяризацией.*

**2. Какие из перечисленных ниже частиц являются окислителями при коррозии металлических конструкций в атмосферных условиях**

- А) *ионы водорода;*
- Б) *вода;*
- В) *кислород;*
- Г) *углекислый газ*

**3. Какие факторы влияют на скорость атмосферной коррозии**

- А) *влажность воздуха;*
- Б) *атмосферное давление;*
- В) *загрязненность воздуха;*
- Г) *правильным являются первый и третий ответы?*

**4. Какие из перечисленных факторов усиливают почвенную кор-**

розию

- А) влажность;
- Б) наличие в почве органических кислот;
- В) аэрация почвы;
- Г) все перечисленные факторы?

**5. Какое из приведенных утверждений не может быть отнесено к характеристике химической коррозии**

- А) разрушение металлов под действием агрессивных газов при температурах, исключающих конденсацию влаги на поверхности металла;
- Б) растворение металлов в жидкостях, не проводящих электрического тока;
- В) окисление арматуры печей, деталей двигателей внутреннего сгорания;
- Г) разрушение металлов в почвенных или грунтовых условиях?

**6. К какому методу защиты металлов от коррозии относится протекторная защита теплосилового оборудования**

- А) катодная защита;
- Б) анодная защита;
- В) металлические покрытия;
- Г) плакирование.

**7. Катодная защита осуществляется**

- А) присоединением защищаемой металлической конструкции к положительному полюсу внешнего источника постоянного тока;
- Б) присоединением защищаемой конструкции к электроду, обладающему потенциалом, более отрицательным, чем защищаемая поверхность;
- В) нанесением на поверхность защищаемого металла слоя другого металла, электродный потенциал которого более электроотрицателен, чем потенциал основного металла;
- Г) созданием на поверхности металла защитной пленки.

**8. Какой из перечисленных ниже металлов может быть избран в качестве протектора для защиты от почвенной коррозии стального трубопровода**

- А) цинк;
- Б) железо;
- В) олово;
- Г) никель

**9. Какие условия следует считать в термодинамике и термохимии нормальными**

- А) Температура 298 К, давление  $1,013 \cdot 10^5$  Па;
- Б) Температура 273 К, давление  $1,013 \cdot 10^5$  Па;

- В) Температура 250С, объем 22,4 л;
  - Г) Температура 0<sup>0</sup>С, давление постоянное;
- 10. Стандартными (ст.у.) для газов считаются условия:**
- А) Температура 0<sup>0</sup> и объем 22,4 л;
  - Б) *Температура 293 К и давление 1,013\*10<sup>5</sup> Па;*
  - В) Температура 298 К и давление 1 атм;
  - Г)Температура 273 К и давление 1,013\*10<sup>5</sup> Па;

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

**1. Ширина 2-х слойной полиэтиленовой ленты «Полилен» отечественного производства? (Мустафин Ф.М., Кузнецов М.В. и др. Защита трубопроводов от коррозии. Том 1. стр. 242)**

- А) 500мм;
- Б) 400мм;
- В) 450мм;**
- Г) 550мм.

**2. Виды изоляционных и оберточных материалов, применяемых для изоляции трубопроводов? (Гумеров А.Г., Гиззатуллин Р.Р. Защитные покрытия для трубопроводов. стр. 21 и 67)**

- А) Кремний;
- Б) Клей;
- В) Бризол;**
- Г) Битум.

**3. Какими специальными приборами проверяют сплошность изоляции? (Мустафин Ф.М., Кузнецов М.В. и др. Защита трубопроводов от коррозии. Том 1. стр. 533.)**

- А) Искровыми дефектоскопами;**
- Б) Ультразвуковыми дефектоскопами;
- В) Магнитными дефектоскопами
- Г) Возможны все варианты.

**4. Контроль толщины грунтовки и изоляции должна проверяться на 10% труб и в местах, вызывающих сомнения в скольких точках? (Мустафин Ф.М., Кузнецов М.В. и др. Защита трубопроводов от коррозии. Том 1 стр. 532.)**

- А) В четырех точках;**
- Б) В трех точках;
- В) Количество точек не имеет значения;
- Г) Согласно проекта.

**5. Требования, каких документов необходимо учитывать при укладке изолированных трубопроводов? (Мустафин Ф.М., Быков Л.И. и др. Технология сооружения газонефтепроводов. стр. 260.)**

- А) СНиП, ВСН, СП ;**
- Б) Инструкций завода-изготовителя;

- В) Инструкций по правилам безопасности;
- Г) Все варианты правильные.

**6. Как называются термоусаживающиеся изделия для изоляции стыков труб?** (Мустафин Ф.М., Быков Л.И. и др. Технология сооружения газонефтепроводов. стр. 217.)

- А) Рукав;
- Б) Манжета;**
- В) Чулок;
- Г) Носок.

**7. От каких параметров трубопровода зависит выбор типа защитного покрытия?** (Мустафин Ф.М., Быков Л.И. и др. Технология сооружения газонефтепроводов. стр. 211.)

- А) Условий проекта;
- Б) Длины трубы;
- В) Условий эксплуатации;**
- Г) Материала трубы.

**8. В зависимости от назначения защитных покрытий они делятся на:** (Мустафин Ф.М., Быков Л.И. и др. Технология сооружения газонефтепроводов. стр. 211.)

- А) Усиленные и нормальные;**
- Б) Приблизительные;
- В) Заводские;
- Г) Трассовые.

**9. Работы по нанесению антикоррозионной защиты на трубы необходимо выполнять в соответствии с требованиями и нормами следующих документов:** (Мустафин Ф.М., Кузнецов М.В. и др. Защита трубопроводов от коррозии. Том 2. стр. 601.)

- А) ППР;
- Б) ВСН;
- В) ППН;
- Г) Все варианты правильные.**

**10. К какому виду защитных материалов относятся битумно – резиновые покрытия поверхностей труб?** (Мустафин Ф.М., Быков Л.И. и др. Технология сооружения газонефтепроводов. стр. 214.)

- А) Комбинированным;
- Б) Минеральным;
- В) Мастичным;**
- Г) Каучуковым.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Физико-химические основы коррозии металлов
2. Существующие виды коррозии металлов
3. Механизм и закономерность процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами

4. Типы коррозии, распределение коррозии
5. Энергетическая характеристика перехода ионов в растворах при взаимодействии металла с электролитами
6. Электрохимический (электродный) потенциал
7. Электролиз. Химическое действие электрического тока
8. Поляризационные и деполяризационные процессы
9. Взаимодействие стали и почвенного электролита
10. Способы защиты от коррозии
11. Пассивная защита от коррозии
12. Битумные покрытия
13. Полимерные покрытия
14. Полипропиленовые покрытия
15. Покрытия из напыленного и экструдированного полиэтилена
16. Эпоксидные покрытия
17. Эмаль-этинолевые покрытия, стеклоэмалевые покрытия
18. Оберточные рулонные материалы
19. Внутренние покрытия трубопроводов
20. Нормативная документация на покрытия труб
21. Испытания защитных покрытий трубопроводов
22. Катодная защита газонефтепроводов

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для экзамена**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи типовых задач и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме с учетом результатов тестирования.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Основные термины и определения. Цель и задачи технической диагностики.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата
2	Объект диагноза и его возможные состояния. Структура объекта и его классы.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата
3	Портативные, передвижные и стационарные средства диагностики.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата
4	Детерминистические и случайные сигналы. Корреляционные и ав-	ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата

	токорреляционные функции.		
5	Вибрационная диагностика оборудования НПС и КС. Дефекты технологического оборудования НПС и КС.	ПК-4, ПК-5	Тест, защита реферата
6	Параметрическая диагностика оборудования НПС.	ПК-4, ПК-5	Тест, 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**

1. Диагностика трубопроводов [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; сост. : С. Н. Кузнецов. - Воронеж: [б. и.], 2015 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий Воронежского ГАСУ, 2015). - 77 с.
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. -URL: <http://www.iprbookshop.ru/78789.html>
3. Хижняков В.И. Коррозионное растрескивание магистральных газонефтепроводов в процессе длительной эксплуатации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Хижняков В.И.- Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2013.- 263 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34670>
4. Бахмат Г.В. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов [Электронный ресурс]: учебно-практическое по-

- собию/ 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>
5. Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Бочарников В.Ф.- Электрон. текстовые данные.- М.: Инфра-Инженерия, 2008.- 576 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15716>
  6. Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 2 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / Бочарников В.Ф.- Электрон. текстовые данные.- М.: Инфра-Инженерия, 2008.- 576 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15717>
  7. Самборук, А. Р.
  8. 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). –  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/90528.html>
  9. Методические указания к организации самостоятельной работы для студентов направлений подготовки 08.04.01 "Строительство", 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 21.04.01 "Нефтегазовое дело" всех форм обучения [Текст] / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела; сост. : С. Г. Тульская, Г. Н. Мартыненко, Н. А. Петрикеева, Н. В. Колосова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 12 с. (187 экз.)

**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: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к обра-

зовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

## **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 «Коррозионное разрушение нефтегазовых объектов» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 физико-химических основ коррозии металлов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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

	<p>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.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП