

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

С.Н. Авдеев

«



_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ И ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ
ОТ КОРРОЗИИ»

Направление подготовки:

08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Средства защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии» является: механизмы коррозии, влияние ее на инженерную инфраструктуру городов; методы и способы снижения и предупреждения коррозии; применение современных материалов, оборудования, приборов, технологий; совершенствование эксплуатации систем защиты.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение механизмов коррозии применительно к системам ТГВ и определения ее характеристик и параметров;
- изучение и расчет активной и пассивной защиты для систем ТГВ;
- приобретение навыков применения основных средств защиты трубопроводов, инженерных систем и оборудования от коррозии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.06 «Средства защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин направления 08.03.01 «Строительство» (профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин Физика», «Химия», «Инженерные сети», «Технологические процессы в строительстве», и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности и выполнения ВКР.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-1. Способность выполнять работы по разработке технических решений элементов и узлов котельных тепловых пунктов и тепловых сетей	частичное	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">• знать основные характеристики и механизм возникновения и развития коррозии;• уметь определять параметры коррозионной активности грунтов;• владеть методиками расчета средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы.
ПК-2. Способность выполнять работы по разработке технических решений элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха	частичное	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">• знать активные и пассивные способы защиты металлов от коррозии;• уметь применять систему защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с учетом местных условий;• владеть методиками проектирования основных средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Коррозия.	8	1	1	1		5	0,5/25%	
2	Коррозионные свойства грунтов.	8	2	1	1		7	0,5/25%	
3	Пассивная и активная защита.	8	3-4	2	2		7	1/25%	1 рейтинг-контроль
4	Протекторная защита.	8	5	1	1		7	0,5/25%	
5	Катодная защита.	8	6	1	1		7	0,5/25%	2 рейтинг-контроль
6	Дренажная защита.	8	7	1	1		7	0,5/25%	
7	Эксплуатация катодных станций.	8	8	1	1		7	0,5/25%	
8	Эксплуатация дренажных установок.	8	9	1	1		7	0,5/25%	
9	Эксплуатация установок электрохимической защиты.	8	10	1	1		7	0,5/25%	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					–				
Всего за 8 семестр		108		10	10		61	5/25%	Экзамен (27 ч)
Итого по дисциплине		108		10	10		61	5/25%	Экзамен (27 ч)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Коррозия.

Определение, механизмы коррозии. Виды коррозии. Причины и механизм коррозии трубопроводов.

Тема 2. Коррозионные свойства грунтов.

Коррозионные свойства грунтов. Классификация грунтов. Коррозионные повреждения на инженерных системах.

Тема 3. Пассивная и активная защита.

Способы защиты трубопроводов от коррозии. Пассивная защита (изоляция). Активная защита (катодная поляризация). Приборы контроля качества изоляции

Тема 4. Протекторная защита.

Протекторная защита. Гальванический метод. Электрический метод. Принцип работы.

Тема 5. Катодная защита.

Электрохимическая защита (ЭХЗ). Катодная защита. Принцип работы.

Тема 6. Дренажная защита.

Дренажная защита. Принцип работы. Прямой электрический дренаж. Поляризованный электрический дренаж. Усиленный дренаж.

Тема 7. Эксплуатация катодных станций.

Катодная станция: установка, монтаж, эксплуатация, организация анодного и защитного заземлений. Проверка параметров.

Тема 8. Эксплуатация дренажных установок.

Дренажная установка: установка, монтаж, эксплуатация, организация работы установки. Проверка параметров.

Тема 9. Эксплуатация установок электрохимической защиты.

Установка электрохимической защиты: установка, монтаж, эксплуатация, организация работы установки. Проверка параметров.

Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	1	Изучение участка трубопровода с коррозионными повреждениями (КП), системой катодной защиты (СКЗ), защитным устройством (ЗУ).	1
2	2	Изучение коррозионных свойств грунтов. Методики. Приборы.	1
3	3	Элементы средств защиты от электрохимической коррозии (ЭХК). Приборы для определения ЭХК	2
4	4	Измерение потенциала в практических условиях.	1
5	5	Приборы и методики контроля качества изоляции.	1
6	6	Катодные станции – изучение в реальных условиях.	1
7	7	Дренажные установки – изучение в реальных условиях.	1
7	8	Протекторные установки – изучение в реальных условиях.	1
7	9	Установки электрохимической защиты – изучение в реальных условиях.	1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения:

- *проведение активных и интерактивных лекционных занятий с разбором конкретных ситуаций*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций при наличии и использовании проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний (темы 1-9);
- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Адгезия.

2. Анодный заземлитель.
3. Коррозия блуждающими токами.
4. Гальванический анод.
5. Гальваническая защита.
6. Диэлектрическая сплошность изоляционного покрытия.
7. Защитный потенциал.
8. Катодная защита. Определение.
9. Коррозийная активность грунтов – измерения.
10. НТЛ.

Рейтинг-контроль № 2

1. Кавитационная коррозия.
2. Щелевая коррозия.
3. Виды коррозии на СТГВ и ВВ.
4. Коррозийная усталость.
5. Фреттинг коррозия.
6. Контактная коррозия.
7. Высокотемпературная коррозия.
8. Водородная коррозия.
9. Межкристаллическая коррозия.
10. Микробиологическая коррозия.

Рейтинг-контроль № 3

1. Точечная коррозия.
2. Избирательная коррозия.
3. Коррозия блуждающего тока.
4. Коррозийное растрескивание.
5. Схемы протекторной защиты.
6. Схема катодной защиты.
7. Ряд напряжений.
8. Схема дренажной защиты. Принцип работы.
9. Строение изоляции трубопроводов.
10. Виды изоляционных материалов.

6.2. Вопросы к экзамену

1. Адгезия.
2. Анодный заземлитель.
3. Коррозия блуждающими токами.
4. Гальванический анод.
5. Гальваническая защита.
6. Диэлектрическая сплошность изоляционного покрытия.
7. Защитный потенциал.
8. Катодная защита. Определение.
9. Коррозийная активность грунтов – измерения.
10. НТЛ.
11. Кавитационная коррозия.
12. Щелевая коррозия.
13. Виды коррозии на СТГВ и ВВ.
14. Коррозийная усталость.
15. Фреттинг коррозия.
16. Контактная коррозия.
17. Высокотемпературная коррозия.
18. Водородная коррозия.

19. Межкристаллическая коррозия.
20. Микробиологическая коррозия.
21. Точечная коррозия.
22. Избирательная коррозия.
23. Коррозия блуждающего тока.
24. Коррозийное растрескивание.
25. Схемы протекторной защиты.
26. Схема катодной защиты.
27. Ряд напряжений.
28. Схема дренажной защиты. Принцип работы.
29. Строение изоляции трубопроводов.
30. Виды изоляционных материалов.

6.4. Вопросы для СРС

1. ГОСТы, нормативно-техническая литература (НТЛ) по защите от коррозии. Факторы надежности.
2. РД-153-34.4-091.1 «Инструкция по защите городских надземных трубопроводов от коррозии».
3. Коррозионные свойства грунтов. Методы определения, классификация грунтов.
4. Коррозионные повреждения на инженерных системах ТГВ. Диагностика и профилактика повреждений.
5. Протекторная защита. Принцип работы. Анодные заземлители.
6. Катодная защита. Принцип работы. Схемы.
7. Дренажная защита. Принцип работы. Схемы.
8. Электрохимическая защита. Принцип работы. Схемы.
9. Строение изоляции трубопроводов. Виды изоляционных материалов.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Хохлачева Н.М. и др. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 118 с. 978-5-16-011822-2	2020	–	https://znanium.com/catalog/product/1042476
2. Нишкевич Ю.А. и др. Коррозия: способы борьбы с коррозией в нефтяной промышленности: монография. – М.: Инфра-М. – 88 с. 978-5-16-013049-1	2020	–	https://znanium.com/catalog/product/1238766
3. Промышленное строительство. Здания и сооружения. Защита от коррозии и экология: монография / А.Д. Жуков [и др.]. – М.: Инфра-М. – 395 с. 978-5-16-015879-2	2021	–	https://znanium.com/catalog/product/1150320
4. Новгородцева О.Н., Рогожников Н.А. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии: учеб. пособие. – Новосибирск: НГТУ. – 162 с. 978-5-7782-3843-5	2019	–	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238435.html

1	2	3	4
5. Межевич Ж.В., Григорьева О.И. Электрохимические критерии и способы защиты от коррозии технических материалов и конструкций: учеб.-метод. пособие. – Казань: КНИТУ. – 200 с. 978-5-7882-2598-2	2018	–	http://www.iprbookshop.ru/100666.html
<i>Дополнительная литература</i>			
1. Неверов А.С. и др. Коррозия и защита материалов: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 224 с. 978-5-91134-733-8	2015	–	https://znanium.com/catalog/product/488262
2. Семенова И.В. и др. Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие. – М.: Физматлит. – 416 с. 978-5-9221-1234-5	2010	–	https://znanium.com/catalog/product/256669
3. Краснов В.И. Реконструкция трубопроводных инженерных сетей и сооружений: учеб пособие. – М.: Инфра-М. – 238 с. 978-5-16-009263-8	2020	1 (2008) 1 (2011)	https://znanium.com/catalog/product/1209813
4. Пустов Ю.А. Коррозия и защита металлов: учеб. пособие. – М.: МИСИС. – 216 с. 978-5-907226-88-3	2020	–	https://e.lanbook.com/book/156010
5. Пустов Ю.А. и др. Коррозия и защита металлов: учеб. пособие. – М.: МИСИС. – 153 с.	2011	–	https://e.lanbook.com/book/117231
6. Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 272 с. 978-5-8114-1721-6	2014	–	https://e.lanbook.com/book/50169
7. Березина С.Л. Теоретические основы коррозионных процессов: учеб. пособие. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 69 с. 978-5-7038-3711-5	2014	–	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837115.html

7.2. Периодические издания

1. «Коррозия».
2. «Коррозия: материалы, защита».
3. «Коррозия и защита от коррозии».
4. «Строительство. Новые технологии. Новое оборудование».

7.3. Интернет-ресурсы

1. АВОК – Некоммерческое партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике. – <http://www.abok.ru>
2. НПП «ХИМСТРОЙТЕХНОЛОГИИ» – Защита строительных конструкций от коррозии. – <http://www.npp-hst.ru/>
3. ППМТС «Пермснабсбыт» – оборудование электрохимической защиты от коррозии. – <http://www.pss.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная материалами и образцами трубопроводов.


Рабочую программу составил ассистент кафедры ТГВ и Г Романова Л.В.  _____

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А.  _____


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 19 апреля 2022 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В.  _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 25 апреля 2022 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н.  _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой _____

