

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

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС ПО СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ  
И ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ОТ КОРРОЗИИ»**

**Направление подготовки:**

08.03.01 «Строительство»

**Направленность (профиль) подготовки:**

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Специальный курс по средствам 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.

Задачи:

- 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

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Специальный курс по средствам защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Физика», «Химия», «Инженерные сети», «Технологические процессы в строительстве».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4. Способность выполнять обоснование проектных решений котельных, тепловых пунктов и тепловых сетей	<p>ПК-4.1. <b>Знает</b> правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации, требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.</p> <p>ПК-4.2. <b>Умеет</b> работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных.</p> <p>ПК-4.3. <b>Владеет</b> сбором и анализом нагрузок для выполнения гидравлического и теплового расчетов, анализом вариантов тепловой схемы и выбором оптимального решения, расчетом диаметров трубопроводов по полученным данным, выполнением компоновочных решений (планы, разрезы), выполнением тепловой схемы, выполнением разводки трубопроводов, выполнением чертежей газоходов и воздухопроводов, определением сечений, узлов и элементов по тепломеханическим решениям, выполнением спецификаций</p>	<p><b>Знает.</b> основные характеристики и механизм возникновения и развития коррозии; активные и пассивные способы защиты металлов от коррозии в котельных, тепловых пунктах и тепловых сетях.</p> <p><b>Умеет</b> определять параметры коррозионной активности грунтов; применять систему защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с учетом местных условий в котельных, тепловых пунктах и тепловых сетях.</p> <p><b>Владеет</b> методиками расчета средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы; методиками проектирования основных средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии в котельных,</p>	Рейтинг-контроли Тесты

<p>ПК-5. Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>ПК-5.1. <b>Знает</b> технологические, экономические, санитарные и противопожарные требования к различным типам систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции, основные факторы и порядок определения расчетных расходов тепловой энергии и расходов теплоносителей на технологические нужды, отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение, технические требования к смежным системам, конструкциям.</p> <p>ПК-5.2. <b>Умеет</b> осуществлять анализ соответствия исходных данных и данных заданий на проектирование установленным требованиям к видам и объемам данных, необходимых для проектирования элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции, осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения, выполнять трассировку теплопроводов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления.</p> <p>ПК-5.3. <b>Владеет</b> оформлением текстовых материалов проектной и рабочей документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции, оформлением графических материалов проектной документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции, оформление рабочей документации по утвержденным проектным решениям элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования, дымоудаления, теплоснабжения.</p>	<p>тепловых пунктов и тепловых сетях.</p> <p><b>Знает.</b> основные характеристики и механизм возникновения и развития коррозии; активные и пассивные способы защиты металлов от коррозии</p> <p>в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p> <p><b>Умеет</b> определять параметры коррозионной активности грунтов; применять систему защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с учетом местных условий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p> <p><b>Владеет</b> методиками расчета средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы; методиками проектирования основных средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>Рейтинг-контроли Тесты</p>
<p>ПК-6. Способность выполнять обоснование проектных решений систем газоснабжения</p>	<p>ПК-6.1. <b>Знает</b> технические и технологические требования к основным типам объектов, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта и особенностями участка застройки, технические требования к системам газоснабжения различных типов объектов, нормы расхода газа для различных типов объектов и методики определения максимального часового расхода газа, правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, правила и стандарты системы контроля</p>	<p><b>Знает.</b> основные характеристики и механизм возникновения и развития коррозии; активные и пассивные способы защиты металлов от коррозии;</p> <p>в системах газоснабжения</p> <p><b>Умеет</b> определять параметры коррозионной активности грунтов; применять систему защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с учетом местных</p>	<p>Рейтинг-контроли Экзамен</p>

	<p>(менеджмента) качества проектной организации, классификация газопроводов и систем газоснабжения.</p> <p>ПК-6.2. <b>Умеет</b> работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных.</p> <p>ПК-6.3. <b>Владеет</b> оформлением текстовых материалов проектной и рабочей документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем газоснабжения.</p>	<p>условий в системах газоснабжения.</p> <p><b>Владеет</b> методиками расчета средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы; методиками проектирования основных средств защиты трубопроводов и инженерных систем от коррозии в системах газоснабжения.</p>	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Коррозия.	8	1	1	1			7	
2	Коррозионные свойства грунтов.	8	2	1	1		2	7	
3	Пассивная и активная защита.	8	3-4	2	2			7	1 рейтинг-контроль
4	Протекторная защита.	8	5	1	1		2	7	
5	Катодная защита.	8	6	1	1		2	7	2 рейтинг-контроль
6	Дренажная защита.	8	7	1	1			7	
7	Эксплуатация катодных станций.	8	8	1	1		2	7	
8	Эксплуатация дренажных установок.	8	9	1	1		2	6	
9	Эксплуатация установок электрохимической защиты.	8	10	1	1		2	6	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					–				
<b>Всего за 8 семестр</b>		<b>108</b>		<b>10</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>61</b>	<b>Экзамен (27 ч)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>		<b>10</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>61</b>	<b>Экзамен (27 ч)</b>

**Тематический план  
форма обучения – очно-заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Коррозия.	7	1	1	1			7	
2	Коррозионные свойства грунтов.	7	2	1	1		2	7	
3	Пассивная и активная защита.	7	3-4	2	2			7	1 рейтинг-контроль
4	Протекторная защита.	7	5	2	2		2	7	
5	Катодная защита.	7	6	2	2		2	7	2 рейтинг-контроль
6	Дренажная защита.	7	7	2	2			7	
7	Эксплуатация катодных станций.	7	8	2	2		2	7	
8	Эксплуатация дренажных установок.	7	9	1	1		2	6	
9	Эксплуатация установок электрохимической защиты.	7	10	1	1		2	6	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					–				
<b>Всего за 8 семестр</b>		<b>108</b>		<b>14</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>80</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>		<b>14</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>80</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

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

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

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.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

#### *Вопросы к экзамену (зачету с оценкой)*

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. Высотемпературная 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.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

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. Стрoение изоляции трубопроводов. Виды изоляционных материалов.

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

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. 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
<b>Основная литература</b>			
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	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1042476">https://znanium.com/catalog/product/1042476</a>
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	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1238766">https://znanium.com/catalog/product/1238766</a>
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	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1150320">https://znanium.com/catalog/product/1150320</a>
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	–	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238435.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238435.html</a>
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	–	<a href="http://www.iprbookshop.ru/100666.html">http://www.iprbookshop.ru/100666.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Неверов А.С. и др. Коррозия и защита материалов: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 224 с. 978-5-91134-733-8	2015	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/488262">https://znanium.com/catalog/product/488262</a>
2. Семенова И.В. и др. Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие. – М.: Физматлит. – 416 с. 978-5-9221-1234-5	2010	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/256669">https://znanium.com/catalog/product/256669</a>
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)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1209813">https://znanium.com/catalog/product/1209813</a>
4. Пустов Ю.А. Коррозия и защита металлов: учеб. пособие. – М.: МИСИС. – 216 с. 978-5-907226-88-3	2020	–	<a href="https://e.lanbook.com/book/156010">https://e.lanbook.com/book/156010</a>
5. Пустов Ю.А. и др. Коррозия и защита металлов: учеб. пособие. – М.: МИСИС. – 153 с.	2011	–	<a href="https://e.lanbook.com/book/117231">https://e.lanbook.com/book/117231</a>
6. Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций: учеб. пособие. – СПб.: Лань. – 272 с. 978-5-8114-1721-6	2014	–	<a href="https://e.lanbook.com/book/50169">https://e.lanbook.com/book/50169</a>



1	2	3	4
7. Березина С.Л. Теоретические основы коррозионных процессов: учеб. пособие. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 69 с. 978-5-7038-3711-5	2014	–	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837115.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837115.html</a>

## 6.2. Периодические издания

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

## 6.3. 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/>

## 7. 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.  \_\_\_\_\_

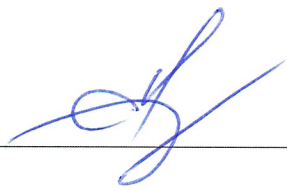
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 11 от 24 августа 2021 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 № 10 от 30 августа 2021 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 \_\_\_\_\_

