

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физической химии**

Авторы-составители: **Шавкунов Сергей Павлович**

Рабочая программа дисциплины

**КОРРОЗИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

Код УМК 95898

Утверждено  
Протокол №6  
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Коррозионный мониторинг трубопроводного транспорта

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.04.01** Химия  
направленность Физическая химия

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Коррозионный мониторинг трубопроводного транспорта** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.04.01** Химия (направленность : Физическая химия)

**ПК.3** Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов

#### **Индикаторы**

**ПК.3.1** Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов

**ПК.4** Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

#### **Индикаторы**

**ПК.4.1** Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.04.01 Химия (направленность: Физическая химия)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Коррозионный мониторинг. Цели, задачи, документы и постановления**

Цикл мероприятий по контролю за коррозионной ситуацией трубопроводного транспорта каждая эксплуатационная организация должна проводить в соответствии с решениями правительства и надзорных органов. Регламент проверок и оценка коррозионного состояния системы проводится в соответствии ГОСТ. Эти нормативные документы необходимо знать и правильно применять

### **Теория коррозии металлических изделий. Виды коррозионных разрушений**

В разделе рассматриваются общие вопросы, связанные с коррозионными процессами на внутренних поверхностях труб, контактирующих с водно-нефтяной эмульсией

### **Методы коррозионного контроля. Основы теории коррозионных измерений**

Изложены основные методики оценки коррозионных параметров

### **Виды узлов контроля коррозии трубопроводного транспорта. Приборы для измерения коррозионных параметров**

Представлено оборудование для узлов контроля коррозии отечественных и импортных производителей

### **Автоматизированные системы сбора коррозионных данных и программы обработки информации**

Проводится анализ автоматизированных систем коррозионного мониторинга

### **Анализ коррозионных параметров и подготовка отчетов по коррозионной ситуации на производстве**

Рассматриваются программы обработки коррозионных данных для подготовки практических отчетов

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие / О. В. Ярославцева, Т. Н. Останина, В. М. Рудой, И. Б. Мурашова ; под редакцией А. Б. Даринцева. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1415-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/65937.html>

2. Коррозия и защита металлов : учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.] ; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05862-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454927>

### Дополнительная:

1. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования : учебное пособие / М. И. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидунович. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 303 с. — ISBN 978-985-06-2029-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/20220>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<https://www.hilti.ru/content/dam/documents/pdf/ee/ru/Corrosion%20tutorial.pdf> Справочник по защите коррозии

<https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/measurement-instrumentation/corrosion-erosion-monitoring> Беспроводные системы мониторинга коррозии и эрозии Permasense

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Коррозионный мониторинг трубопроводного транспорта** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

доступ в режиме on-line в электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1) Лекционные занятия (Аудитории, оснащенные презентационной техникой: проектор, экран, компьютер, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской

2) Занятия семинарского типа (семинар, практические занятия) (Аудитории, оснащенные презентационной техникой: проектор, экран, компьютер, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

3) Лабораторные занятия. Лаборатория "Учебная лаборатория по электрохимии и коррозии металлов", оснащенная специализированным оборудованием. Состав лаборатории определен в Паспорте лаборатории.

4) Самостоятельная работа. Лаборатория "Учебная лаборатория по электрохимии и коррозии металлов", оснащенная специализированным оборудованием. Состав лаборатории определен в Паспорте лаборатории. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет, обеспеченная в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Коррозионный мониторинг трубопроводного транспорта**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.4**

**Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.4.1</b> Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	Знает методики обработки коррозионных данных. Умеет критически анализировать и грамотно интерпретировать полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Нет представления о критериях коррозионного процесса</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Способен оценить коррозионные параметры системы</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Способен критически анализировать и грамотно интерпретировать полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Способен критически анализировать и грамотно интерпретировать полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки. Грамотно делает основные выводы</p>

**ПК.3**

**Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.3.1</b> Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов	Знает основные устройства и приборы для коррозионного мониторинга. Умеет проводить настройку оборудования. Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные понятия коррозионных процессов</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает и умеет оценивать коррозионную ситуацию на производстве</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Способен проводить коррозионные мероприятия и получать объективные данные</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> Способен критически анализировать и грамотно интерпретировать полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки. Грамотно составляет отчет о проделанной работе

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>Входной контроль</b>	Коррозионный мониторинг. Цели, задачи, документы и постановления <b>Входное тестирование</b>	Знает основные единицы измерения коррозионных параметров, понимает их физический смысл
<b>ПК.4.1</b> Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	Методы коррозионного контроля. Основы теории коррозионных измерений <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умеет оценить значимость измеряемых параметров коррозии системы
<b>ПК.4.1</b> Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	Автоматизированные системы сбора коррозионных данных и программы обработки информации <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает принципы построения автоматизированных систем коррозионного мониторинга

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.3.1</b> Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов <b>ПК.4.1</b> Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	Итоговый контроль <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Выбор оборудования для коррозионного мониторинга и оценка характеристик измеряемых параметров

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Коррозионный мониторинг. Цели, задачи, документы и постановления**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Уметь вычислять параметры коррозии	2

#### **Методы коррозионного контроля. Основы теории коррозионных измерений**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Способен спланировать комплекс мероприятий для измерения коррозионных параметров на объекте	14
Умеет выбрать измерительную аппаратуру и проводит метрологический контроль приборов	10
Знает как проводить выбор измерительного оборудования для проведения коррозионных измерений	5
Посещает занятия	1

#### **Автоматизированные системы сбора коррозионных данных и программы обработки информации**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает принципы построения автоматизированных систем сбора данных	15
Умеет собирать базу данных для составления отчета	8
Знает как подключить датчики для сбора коррозионных параметров к автоматизированному комплексу	6
посещает занятия	1

### **Итоговый контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные технологические особенности работы оборудования и владеет методами его поверки	28
Умеет правильно выбрать необходимое оборудование и провести его настройку	13
Умеет составить производственный отчет и способен выделить главные параметры коррозии	10
Умеет проводить статистическую обработку полученных данных	2