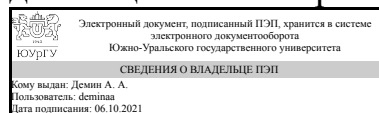


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



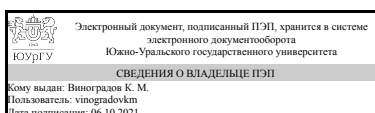
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.10.01 Коррозия и защита металлов  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

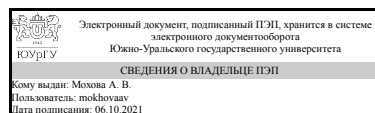
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



А. В. Мохова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение физико-химических основ коррозионных процессов; изучение принципов защиты металлов и сплавов от коррозии, формирование навыков использования полученных знаний в профессиональной деятельности. Задачи курса: - ознакомление с современными представлениями о природе процессов химической и электрохимической коррозий. - формирование материаловедческого мышления, необходимого для творческого применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

1. Термодинамика химической коррозии. 2. Оксидные плёнки на металлах. 3. Кинетика химической коррозии, её показатели, внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс химической коррозии. 4. Методы защиты от химической коррозии. 5. Электродные потенциалы. Термодинамическая вероятность электрохимической коррозии. 6. Катодные и анодные процессы. 7. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: теоретические основы решения инженерных задач
	Уметь: сочетать теорию и практику в решении инженерных задач
	Владеть: практическими навыками решения инженерных задач
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Знать: основные законы термодинамики, хим. кинетики, тепло- и массопереноса
	Уметь: применять на практике основные понятия термодинамики, хим. кинетики, тепло- и массопереноса
	Владеть: навыками применения понятий термодинамики, химической кинетики, тепло- и массопереноса на практике.
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Знать: осознавать значимость своей будущей профессии
	Уметь: использовать знания на практике
	Владеть: способностью решать реальные технические задачи
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать: фундаментальные физические, математические и общеинженерные положения; знать коррозионные свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учетом их физических и химических свойств, а именно: - механизмы разрушения металлов и сплавов, кинетику и термодинамику процессов; влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии - специфические виды

	коррозионного разрушения; - способы защиты от коррозии, - методы теоретического и экспериментального исследования коррозионных процессов - современные методы исследования и приборы для изучения коррозионных процессов.
	Уметь: -применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности; -использовать механизмы коррозионных процессов в целях защиты машин и аппаратов от коррозионного разрушения
	Владеть: -фундаментальными инженерными знаниями -навыками выбора конструкционного материала при создании и эксплуатации машин и аппаратов металлургических производств

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика, Б.1.08.01 Неорганическая химия	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знание основных законов физики, умение применять эти законы к процессам коррозии, иметь навыки проведения измерений и обработки результатов
Б.1.08.01 Неорганическая химия	Знание основных положений мат.анализа и методы решения дифференциальных уравнений; Знание основных положений физической термодинамики. Понятие об электрическом токе и потенциалах. Строение вещества. Знание основных законов протекания химических реакций.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	6	6

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96
подготовка к тестированию	56	56
решение задач	40	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Задачи и структура курса. Термодинамика химической коррозии. Оксидные пленки на металлах	2	1	1	0
2	Электрохимическая коррозия металлов	4	2	2	0
3	Методы защиты от коррозии	4	2	2	0
4	Коррозионная характеристика металлов и сплавов	2	1	1	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет, цели и задачи дисциплины. Классификация коррозионных процессов. Показатели коррозии. Газовая коррозия металлов. Термодинамика процессов химической коррозии. Жаростойкость и жаропрочность металлов. Кинетика газовой коррозии металлов. Линейный, параболический и сложные законы роста пленок	1
2	2	Термодинамика электрохимической коррозии металлов. Диаграммы Пурбе. Закономерности кинетики электрохимической коррозии. Пассивность металлов. Активаторы и пассиваторы коррозии.	2
3	3	Методы защиты от коррозии. Рациональное конструирование изделий. Легирование. Изменение агрессивности коррозионной среды. Защитные и контролируемые атмосферы. Способы нанесения защитных покрытий. Электрохимическая защита	2
4	4	Коррозионная характеристика металлов и сплавов	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Показатели коррозии. Термодинамика и кинетика газовой коррозии. Решение задач.	1
2	2	Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Решение задач.	2
3	3	Защита металлов от коррозии. Решение задач.	2
4	4	Коррозионная характеристика металлов и сплавов. Решение задач.	1

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
подготовка к тестированию	1. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 2. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 272 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/50169">https://e.lanbook.com/book/50169</a> . — Загл. с экрана.	56
решение задач	1. Виноградова, С.С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Виноградова, Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 176 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/73403">https://e.lanbook.com/book/73403</a> . — Загл. с экрана. 2. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.	40

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Самостоятельная работа студента	Решение задач междисциплинарного характера, требующих знаний по химии, математике, металлургическим процессам	15

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование информационных ресурсов и баз данных	В образовательном процессе используется образовательный портал ИОДО ЮУрГУ "Электронный ЮУрГУ 2.0"

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	итоговое тестирование	Задания №1-10
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	практическая работа №1, практическая работа №2, практическая работа №3, практическая работа №4, практическая работа №5, практическая работа №6, практическая работа №7	№1-2
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	зачет	Вопросы 1-21
Все разделы	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	ответы на вопросы по темам 1,2,3,4	№1-5

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
итоговое тестирование	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Итоговое тестирование проводится по всем темам курса. В тесте 10 вопросов. Студенту предоставляется 2 попытки без ограничения во времени для прохождения каждого теста. Метод оценивания - средняя оценка, которая не должна быть менее 60% от максимальной. В случае, если студент набирает менее 60%, по его просьбе преподаватель предоставляет дополнительные попытки.	Зачтено: 60-100% правильных ответов Не зачтено: 0-59% правильных ответов
практическая работа №1, практическая работа №2, практическая работа №3, практическая работа №4, практическая работа №5, практическая работа №6, практическая работа №7	Практическая работа выполняется по каждому разделу курса "Коррозия и защита металлов". В каждой практической работе необходимо выполнить две задачи. Решение каждой задачи оценивается по следующим критериям. Записано решение задачи, ответ оформлен в соответствии с требованиями (каждая задача должна сопровождаться номером задачи с указанием варианта, условиями задачи, решением и ответом) - 1 балл. Задача решена верно - 1 балл. Даны пояснения к решению – 1 балл. В задаче правильно применены физико-химические законы – 1 балл. В задаче отсутствуют математические	Зачтено: 60-100% правильных ответов Не зачтено: 0-59 % правильных ответов

	ошибки – 1 балл. Максимальный балл за решение одной задачи – 5 баллов. Задача будет зачтена, если выполнены все пункты и набрано не менее 3 баллов.	
зачет	Отдельного зачетного мероприятия не проводится, используется накопительная система оценок по итогам тематического контроля. Оценки суммируются и после прохождения тестов и практических работ (все тематические тесты и практические работы обязательны для прохождения) выставляется зачетная оценка.	Зачтено: 60-100% правильных ответов Не зачтено: 0-59 % правильных ответов
ответы на вопросы по темам 1,2,3,4	<p>Ответы на вопросы проводятся по каждой теме для оценки усвоения лекционного материала. Необходимо дать ответы на 3 вопроса по каждой теме . Ответ на вопрос оценивается по следующим критериям оценки. · Дан ответ на вопрос - 1 балл. · Ответ на вопрос верный – 1 балл. · Ответ на вопрос краткий – 1 балл. · Ответ на вопрос полный – 1 балл. · Ответ на вопрос оформлен в соответствии с требованиями к контрольным и курсовым работам, наличие титульного листа обязательно – 1 балл. Максимальный балл за задание - 5 баллов. Работа будет зачтена, если выполнены все пункты и набрано не менее 3 баллов.</p>	Зачтено: 60-100% верных ответов Не зачтено: 0-59% верных ответов

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
итоговое тестирование	Тест №1.doc
практическая работа №1, практическая работа №2, практическая работа №3, практическая работа №4, практическая работа №5, практическая работа №6, практическая работа №7	типовые виды задач по коррозии и защите металлов.docx
зачет	вопросы к зачету.docx
ответы на вопросы по темам 1,2,3,4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите определение химической и электрохимической коррозии. Перечислите основные виды коррозии.</li> <li>2. Как можно классифицировать процесс коррозии по виду разрушений? Укажите наиболее и наименее коррозионно-устойчивые металлы.</li> <li>3. Охарактеризуйте основные показатели коррозионного процесса.</li> <li>4. Жаростойкость и жаропрочность металлов.</li> <li>5. Условия протекания газовой коррозии металлов.</li> <li>6. Перечислите основные стадии газовой коррозии металлов.</li> <li>7. Каким образом происходит образование оксида на поверхности металла?</li> </ol>

- Охарактеризуйте свойства поверхностных пленок на металле.
8. Какие показатели определяют защитные свойства пленок?
  9. Какие кинетические законы роста пленок Вам известны?
  10. Охарактеризуйте состав и свойства оксидных пленок на железе.
  11. Разберите влияние внутренних и внешних факторов (состава сплава, температуры, давления и состава газовой среды) на закономерности газовой коррозии.
  12. Укажите металлы, стойкие в среде  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  (пары) и  $\text{O}_2$ .
  13. Дефекты кристаллических решеток и их влияние на коррозионное поведение металлов.
  14. Оксидные пленки на железе. Их структура. Защитные свойства.
  15. Влияние температуры и давления на термодинамическую вероятность образования оксидных поверхностных соединений.
  16. Влияние технологических параметров (температура, давление, состав атмосферы) на коррозионную устойчивость металлов.
  17. Приведите известные вам примеры из технологической практики, которые сопровождаются электрохимической коррозией аппаратуры.
  18. Как образуется двойной электрический слой? Опишите его строение.
  19. На основании каких термодинамических величин можно сделать заключение о возможности протекания коррозии?
  20. Что представляют собой диаграммы Пурбе?
  21. Что называется концентрационной поляризацией? Приведите основные уравнения.
  22. Охарактеризуйте коррозионный процесс с водородной деполяризацией.
  23. Охарактеризуйте коррозионный процесс с кислородной деполяризацией.
  24. Изобразите поляризационную кривую растворения металла. Какие участки выделяют на ней?
  25. Каковы закономерности ионизации металла в активном состоянии?
  26. Охарактеризуйте влияние компонентов раствора на растворение металлов в активном состоянии.
  27. Что называется коррозионной диаграммой? Как она строится? Какие виды контроля коррозионного процесса вам известны?
  28. Чем характеризуется пассивация металла? Каковы закономерности поведения металла в пассивном состоянии?
  29. Термодинамика электродных процессов.



	<p>Термодинамическое условие возможности протекания коррозионного процесса.</p> <p>30. Основные закономерности электрохимической кинетики. Понятие о концентрационной поляризации и предельном токе диффузии.</p> <p>21. Основные характеристики коррозионного процесса. Сопряженные реакции. Коррозионные процессы с водородной и кислородной деполяризацией.</p> <p>32. Анодная реакция ионизации металлов. Основные стадии реакции. Закономерности растворения металлов в активном состоянии.</p> <p>33. Виды коррозионного контроля. Принцип построения коррозионных диаграмм.</p> <p>34. Поведение металлов в пассивной области. Причины возникновения пассивности. Способы перевода металла в пассивное состояние.</p>
--	--

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Виноградова, С.С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Виноградова, Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73403>. — Загл. с экрана.

2. Мельниченко, В. Г. Коррозия и защита металлов [Текст] конспект лекций В. Г. Мельниченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Миас. фил., Машиностр. фак., Каф. Технология пр-ва машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 27, [2] с. ил. электрон. версия

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Виноградова, С.С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Виноградова, Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73403>. — Загл. с экрана.

2. Мельниченко, В. Г. Коррозия и защита металлов [Текст] конспект лекций В. Г. Мельниченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Миас. фил., Машиностр. фак.,

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Попова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 272 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/50169">https://e.lanbook.com/book/50169</a> . — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов ; под ред. И.В. Семеновой. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 416 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/59601">https://e.lanbook.com/book/59601</a> . — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лазуткина, О.Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Р. Лазуткина. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 140 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98399">https://e.lanbook.com/book/98399</a> . — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пучков, Ю.А. Теория коррозии и методы защиты металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Пучков, М.Р. Орлов, С.Л. Березина. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 67 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/52569">https://e.lanbook.com/book/52569</a> . — Загл. с экрана.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Виноградова, С.С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.С. Виноградова, Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 176 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/73403">https://e.lanbook.com/book/73403</a> . — Загл. с экрана.

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ, Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ) Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.
Лабораторные занятия	414 (1)	Учебная лаборатория экологии, коррозии и защиты металлов. Экспериментальная установка для проведения лабораторных работ по высокотемпературной и электрохимической коррозии (вольтметр, фотоколориметр, термошкаф, ультратермостат, весы – 4 шт., печь); химические и электрохимические таблицы общего пользования – 1 комплект.