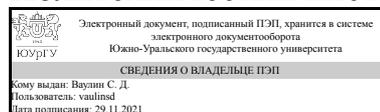


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



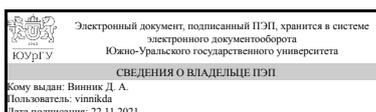
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.10.02 Химическое сопротивление металлов
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка материалов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

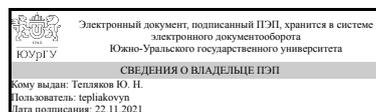
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

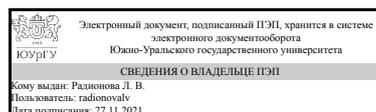
Разработчик программы,
к.техн.н., снс, доцент (кн)



Ю. Н. Тепляков

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Процессы и машины обработки
металлов давлением
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

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-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин.
	Уметь: использовать знание основных естественнонаучных законов в профессиональной деятельности.
	Владеть: методами анализа и моделирования в профессиональной деятельности.
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: базовые исследовательские методы.
	Уметь: проводить исследования проблем
	Владеть: способностью работать над инновационными проектами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика	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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	36	36	
Подготовка к лабораторным работам	5	5	
Подготовка к практическим занятиям	12	12	
Подготовка к зачету	19	19	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

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	4	2	2	0
2	Кинетика химической реакции. Механизм электрохимической коррозии. Анодный процесс химической коррозии.	12	2	4	6
3	Механизм химической коррозии. Коррозинные процессы с кислородной деполяризацией.	4	2	2	0
4	Коррозия металлов с водородной деполяризацией	4	2	0	2
5	Расчет электрохимического коррозионного процесса	4	2	2	0
6	Внутренние факторы электрохимической коррозии. Внешние факторы электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии.	8	2	2	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие требования к дисциплине, её значимость при изучении дисциплин основной образовательной программы. Критерии самопроизвольности и равновесия процессов коррозии металлов. Термодинамика химической коррозии. Термодинамическая возможность химической коррозии металлов. Оксидные пленки на металлах. Адсорбция окислителей на металлах. Классификация оксидных пленок по толщине. Условие сплошности оксидных пленок. Принцип ориентационного и размерного соответствия.	2
2	2	Кинетика химической коррозии. Мгновенная скорость коррозии. Глубинный,	2

		массовый, объёмный и механический показатели. Изменение электросопротивления. Ток коррозии. Механизм электрохимической коррозии металлов. Анодный процесс электрохимической коррозии. Кинетика анодного процесса растворения металлов. Энергетический барьер. Стадии процесса. Уравнение анодной поляризационной зависимости.	
3	3	Коррозионный процесс с кислородной деполяризацией.	2
4	4	Схема катодного процесса кислородной деполяризации. Коррозия металлов с водородной деполяризацией.	2
5	5	Расчет электрохимического коррозионного процесса. Аналитический расчет коррозионных потерь металла.	2
6	6	Внутренние факторы электрохимической коррозии. Внешние факторы электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение термодинамической возможности химической коррозии.	2
2	2	Показатели химической коррозии.	2
3	2	Рост тонких плёнок. Рост окалин.	2
4	3	Определение возможности коррозионного процесса по знаку изменения изобарно-изотермического потенциала.	2
5	5	Определение вероятности процесса коррозии с кислородной деполяризацией.	2
6	6	Обработка агрессивной среды. Ингибиторы. Защитные покрытия.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Кинетика окисления сплавов в атмосфере воздуха при высокой температуре.	4
2	2	Влияние величины поверхности катода и анода на силу тока элемента, работающего с кислородной	2
3	4	Влияние катодных структурных составляющих сплава на скорость электрохимической коррозии.	2
4	6	Влияние углерода на скорость электрохимической коррозии.	2
5	6	Ингибиторы кислотной коррозии стали.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ПУМД Осн.лит. 1. стр.6 - 426	19
Подготовка к практическому занятию N1	ПУМД осн. лит.1, гл.1.стр.15	2
Подготовка к лабораторной работе N1	ПУМД.доп. лит.1,стр.1	1
Подготовка к лабораторной работе N3	ПУМД,доп.лит.1, стр. 5	1
Подготовка к лабораторной работе N5	ПУМД, доп. лит.1, стр. 12	1
Подготовка к практическому занятию N3	ПУМД осн. лит.3, гл.3, стр.60	2

Подготовка к практическому занятию N5	ПУМД осн. лит.2. гл.5.стр. 50	2
Подготовка к практическому занятию N 4	ПУМД осн. лит.2. гл.7, стр. .93	2
Подготовка к практическому занятию N6	ПУМД осн. лит. 1. гл.16, стр. 220	2
Подготовка к лабораторной работе N2	ПУМД, доп. лит. 1, стр. 4	1
Подготовка к практическому занятию N2	ПУМД осн. лит.1, гл.1, стр. 43	2
Подготовка к лабораторной работе N4	ПУМД, доп. лит. 1, стр.9	1

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
интерактивное обучение	Практические занятия и семинары	обсуждение тем занятий : 1. Рост тонких пленок, окалины. 2. Определение возможности коррозионного процесса. Проведение письменных опросов	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

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-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	зачет	1 - 25
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	зачет	1 - 25
Все разделы	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Письменный опрос	1-5

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится письменно. На ответы отводится 45	Зачтено:

	<p>минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Каждое задание содержит 3 вопроса из списка вопросов к зачету. За правильный ответ - 2 балла, за частично правильный ответ - 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. Максимальное количество баллов за зачет составляет 6 баллов (100% рейтинга мероприятия)</p>	<p>Рейтинг обучающегося за зачет больше или равно 4 балла (60% рейтинга мероприятия R_m)</p> <p>Максимальная оценка 6 баллов =100% рейтинга мероприятия или = 66% рейтинга дисциплины.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за зачет меньше 4 баллов (< 60% рейтинга мероприятия R_m) .</p>
Письменный опрос	<p>Вопросы задаются по пройденному лекционному материалу или по базовым знаниям студентов. Опросы (4 опроса за семестр) проводится на практических занятиях. Каждый опрос содержит 3 вопроса. За 1 правильный ответ 4 балла, за частично правильный ответ -2 балл, за неправильный ответ - 0 баллов)</p>	<p>Зачтено: 7 баллов и более (60% и более рейтинга мероприятия). Зачтено =1% рейтинга дисциплины за 1 опрос)</p> <p>За предусмотренные 4 опроса тах 4% рейтинга дисциплины.</p> <p>Максимальная оценка за 1 письменный опрос -12 баллов (100% рейтинга мероприятия или 1% рейтинга дисциплины.)</p> <p>Не зачтено: менее 7 баллов (менее 60% рейтинга мероприятия) - 0% рейтинга дисциплины за 1 опрос</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	<ol style="list-style-type: none"> 1.Термодинамика химической коррозии. 2.Оксидные плёнки на металлах.. 3. Методы защиты от химической коррозии. 4.Электродные потенциалы. 5.Термодинамическая вероятность электрохимической коррозии. 6.Методы защиты металлов от электрохимической коррозии. 7.Показатели химической коррозии. 8. Показатели электрохимической коррозии. 9. Катодные поляризационные зависимости коррозии металлов. 10. Рост окалины при кинетическом контроле. 11. Рост окалины при диффузионном контроле. 12. Рост окалины при смешанном контроле. 13.Ингибиторы 14.Показатели коррозии металлов. 15. Анодная и катодная поляризационные зависимости. 16.Основные методы защиты металлов от электрохимической коррозии. 17. Методы защиты металлов от химической коррозии. 18. Кинетика химической коррозии и её показатели.

	19. Влияние внешних факторов на процесс химической коррозии. 20. Влияние внешних факторов на процесс электрохимической коррозии. 21. Катодные процессы. 22. Анодные процессы. 23. Кинетические законы окисления металлов и сплавов. 24. Методы защиты металлов от химической коррозии. 25. Легирующие химические элементы в сталях.
Письменный опрос	Примеры вопросов: 1. Ток коррозии. 2. Термодинамика химической коррозии. 3. Глубинный, массовый, объемный и механический показатели. 4. Энергетический барьер ХимСопрМет. Вопр к устн. опросу.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Шлугер, М. А. Коррозия и защита металлов Учеб. пособие для металлург. спец. вузов. - М.: Металлургия, 1981. - 215 с. ил.
2. Жук, Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов Для металлург. специальностей вузов Н. П. Жук. - М.: Металлургия, 1976. - 472 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Коровин, Н. В. Общая химия Текст учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям Н. В. Коровин. - 11-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 556, [1] с. ил.
2. Коровин, Н. В. Общая химия Учеб. для втузов по техн. направлениям и специальностям Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2006. - 556, [1] с.
3. Коровин, Н. В. Общая химия Учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям Н. В. Коровин. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 557, [1] с. ил.
4. Жуховицкий, А. А. Физическая химия Учеб. для металлург. специальностей вузов А. А. Жуховицкий, Л. А. Шварцман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987. - 686 с. ил.
5. Физическая химия Текст сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. электрон. версия
6. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия Учеб. для вузов по спец. "Физика металлов" и "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов". - М.: Металлургия, 1982. - 631 с. ил.
7. Гуляев, А. П. Металловедение Учебник для втузов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1986. - 541, [1] с. ил.
8. Лахтин, Ю. М. Химико-термическая обработка металлов Учеб. пособие для вузов по спец. "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов Ю. М. Лахтин, Б. Н. Арзамасов. - М.: Металлургия, 1985. - 256 с. ил.

9. Лахтин, Ю. М. *Металловедение и термическая обработка металлов*
Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1983

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*
Не предусмотрены

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

1. Тепляков, Ю.Н. *Методические указания к освоению дисциплины "Химическое сопротивление металлов"*, 2017, (электронн. док)
2. *Методические пособия к лабораторным работам по коррозии и защите металлов*, Челябинск, ЧГТУ, 1991, -17с.
3. Тепляков, Ю.Н. *Методические указания к освоению дисциплины "Химическое сопротивление металлов"*, 2017. (электронн. док)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Тепляков, Ю.Н. *Методические указания к освоению дисциплины "Химическое сопротивление металлов"*, 2017, (электронн. док)
2. *Методические пособия к лабораторным работам по коррозии и защите металлов*, Челябинск, ЧГТУ, 1991, -17с.
3. Тепляков, Ю.Н. *Методические указания к освоению дисциплины "Химическое сопротивление металлов"*, 2017. (электронн. док)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Волесов М.Ю., Егорычева Е.В., <i>Изменение физико-механических св-в металлов для защиты от коррозии</i> , ФТГОЧВПО. - г. Иваново https://elibrary.ru/download/elibrary_25723540_80617043.pdf
2	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	<i>Ингибирующий состав для защиты мет-ов от кислотной коррозии</i> , пат. 2593569 С1 https://elibrary.ru/item.asp?id=37406999
3	Основная литература	Национальная электронная библиотека	<i>Нержавеющая сталь</i> , Бородулин Г.М. - М.: Металлургия, 1973, 319 с. https://rusneb.ru/catalog/000219_000011_RU_ГПНТБ_России_IBIS_0000
4	Дополнительная литература	Национальная электронная библиотека	<i>Единая Система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы и материалы</i> , М.: Металлургия, 1981, 128 с. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008517210/

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Creo Academic(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	414 (1)	Стенды для коррозионных исследований
Практические занятия и семинары	414 (1)	Основное оборудование, компьютерное и кинооборудование для просмотра видеоматериалов
Лекции	408 (1)	Основное оборудование, компьютерное оборудование для дистанционного проведения занятий.