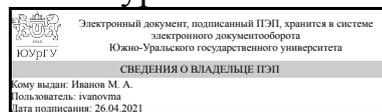


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Материаловедение и  
металлургические технологии



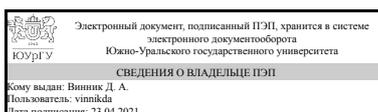
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.02 Коррозионное легирование сплавов  
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

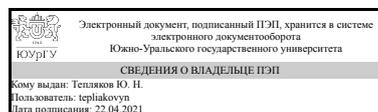
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.11.2015 № 1331

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
к.техн.н., снс, доцент



Ю. Н. Тепляков

## 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-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Знать: основные законы и понятия фундаментальных и общеинженерных дисциплин.
	Уметь: применять фундаментальные знания в профессиональной деятельности
	Владеть: навыками применения знаний в решении инженерных задач.
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: теоретические основы решения инженерных задач
	Уметь: находить нужную литературу и извлекать из нее необходимую информацию.
	Владеть: способностью к самообразованию.

## 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.1.08.01 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.
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 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72	
Лекции (Л)	48	48	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	72	72	
Подготовка к практическим занятиям	12	12	
Подготовка к экзамену	60	60	
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	12	8	4	0
2	Кинетика химической реакции. Механизм электрохимической коррозии. Анодный процесс химической коррозии.	12	8	4	0
3	Механизм химической коррозии. Коррозинные процессы с кислородной деполяризацией.	12	8	4	0
4	Коррозия металлов с водородной деполяризацией	12	8	4	0
5	Расчет электрохимического коррозионного процесса	12	8	4	0
6	Внутренние факторы электрохимической коррозии. Внешние факторы электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии.	12	8	4	0

##### 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.	6
2	1	Оксидные пленки на металлах. Адсорбция окислителей на металлах. Классификация оксидных пленок по толщине. Условие сплошности оксидных пленок. Принцип ориентационного и размерного соответствия.	2
3	2	Кинетика химической коррозии. Мгновенная скорость коррозии. Глубинный, массовый, объёмный и механический показатели. Изменение электросопротивления. Ток коррозии. Механизм электрохимической коррозии металлов.	6
4	2	Анодный процесс электрохимической коррозии. Кинетика анодного процесса растворения металла. Энергетический барьер. Стадии процесса. Уравнение анодной поляризационной зависимости.	2
5	3	Коррозионный процесс с кислородной деполяризацией.	6
6	3	Схема катодного процесса с кислородной деполяризации	2
7	4	Коррозия металлов с водородной деполяризацией.	6
8	4	Расчет электрохимического коррозионного процесса	2
9	5	Аналитический расчет коррозионных потерь металла.	6
10	5	Внутренние факторы электрохимической коррозии.	2
11	6	Внешние факторы электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии.	6
12	6	Внешние факторы электрохимической 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.	4
2	2	Показатели химической коррозии.	4
3	3	Рост тонких плёнок. Рост окалин.	4
4	4	Определение возможности коррозионного процесса по знаку изменения изобарно-изотермического потенциала.	4
5	5	Определение вероятности процесса коррозии с кислородной деполяризацией.	4
6	6	Обработка агрессивной среды. Ингибиторы. Защитные покрытия.	4

## 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 практическому занятию N3	ПУМД осн. лит.3, гл.3, стр. 75	2
Подготовка к практическому занятию N6	ПУМД осн. лит. 1. гл.16, стр. 220	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 N2	ПУМД осн.лит.1, гл.1, стр.43	2
Подготовка к экзамену	ПУМД Осн.лит. 1, стр15 -223; ПУМД Осн. лит.3. Стр. 10-379.	60
Подготовка к практическому занятию N1	ПУМД осн. лит.1, гл.1.стр.15	2

## 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 с использованием примеров из практической деятельности: 1. Термодинамика коррозионных процессов. 2. Выбор легирующих элементов для заданных коррозионных условий. Проведение письменных опросов.	8

## 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-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	экзамен	1-16
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	экзамен	1-16
Все разделы	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Письменный опрос	1 -7

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме тестирования. Тест содержит 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по мероприятию 85...100% (17 - 20 баллов)

	<p>ответы отводится 1 час. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется бально-рейтинговая система оценивания результатов деятельности обучающегося утверждена приказом ректора от 24.05.2019 №179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.. Максимальное количество баллов 20.</p>	<p>Максимальная оценка = 20 баллам (100% рейтинга мероприятия или 94 % рейтинга дисциплины) Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по мероприятию 75 ... 84% (15 - 16 баллов) Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по мероприятию 60 ... 74% (12 - 14 баллов) Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по мероприятию 0 ... 59% (0 - 11 баллов)</p>
Письменный опрос	<p>Письменный опрос позволяет определить степень понимания учебного материала, его усвоения, умение студентов применять знания в решении практических задач. В семестре проводится 4 письменных опроса на Практических занятиях. Каждый опрос содержит 3 вопроса ( Вопрос раскрыт - 4 балла, не раскрыт - 0 баллов). Кроме того, проводятся 2 письменных опроса на Лекциях. (Каждый опрос содержит 3 вопроса (Вопрос раскрыт-4 балла, не раскрыт -0 баллов)</p>	<p>Зачтено: Зачтено - 7 баллов и более (60% и более рейтинга мероприятия) за один опрос. Мах 12 баллов за 1 опрос (100% рейтинга мероприятия) или 1% рейтинга дисциплины. (За предусмотренные в семестре 6 опросов в сумме мах 72 баллов = 6% рейтинга дисциплины) Не зачтено: Менее 7 баллов из 12 за один опрос- не зачтено, ( менее 60 % рейтинга мероприятия.)</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	<p>Соответствуют темам разделов и лекций курса, например: 1.Оксидные пленки на металлах 2. Ток коррозии. 3. Анодный процесс электрохимической коррозии. 4Термодинамика химической коррозии. Корр. стойк. легир. .Контр. вопр. к экз. ...docx</p>
Письменный опрос	<p>Вопросы задаются по пройденному лекционному материалу или по базовым знаниям студентов, например: 1.Энергетический барьер. 2.Механизм электрохимической коррозии. 3. Кинетика химической коррозии. Критерии самопроизвольности и равновесия процессов коррозии металлов. Корр.стойк. легир. Вопр к устн. опросу.docx</p>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Ульянин, Е. А. Коррозионностойкие стали и сплавы Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1991. - 255 с. ил.
2. Гольдштейн, М. И. Специальные стали Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" М. И. Гольдштейн,

С. В. Грачев, Ю. Г. Векслер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1999. - 407,[1] с.

3. Ляхович, Л. С. Специальные стали Учеб. пособие для вузов спец. 0407 Л. С. Ляхович. - Минск: Высшэйшая школа, 1985. - 208 с. ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

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

1. Сенин, А. В. Коррозия и защита металлов [Текст] учеб. пособие А. В. Сенин, Ю. Н. Тепляков, Д. А. Винник ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 27, [1] с. ил. электрон. версия

2. Тепляков Ю. Н. "Коррозионное легирование сплавов", электронн. док. 2017.

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

3. Сенин, А. В. Коррозия и защита металлов [Текст] учеб. пособие А. В. Сенин, Ю. Н. Тепляков, Д. А. Винник ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 27, [1] с. ил. электрон. версия

4. Тепляков Ю. Н. "Коррозионное легирование сплавов", электронн. док. 2017.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Пустов, Ю. А. Коррозия и защита металлов", практикум	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный
2	Основная литература	Кайдриков, Р.А. и др. Коррозия и защита металлов	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный
3	Основная литература	Рокач, А.Г., Пустов. Ю.А. Коррозия и защита металлов. Газовая коррозия металлов. Курс лекций.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный
4	Дополнительная	Пучков, Ю.А. и др. Теория коррозии и	Электронно-	ЛокальнаяСеть /

	литература	защиты металлов.	библиотечная система издательства Лань	Свободный
5	Дополнительная литература	Дутик, В.В. Коррозионностойкие и жаростойкие металлы. Химическое газофазное осаждение защитных покрытий.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный
6	Дополнительная литература	Макаренко, В.Д. и др. Основы коррозионного разрушения трубопроводов.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный
7	Дополнительная литература	Пустов,ю.А., Рогач, А.Г. Диагностика и экспертиза разрушений металлов.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Свободный
8	Основная литература	Тепляков, Ю. Н. Высокотемпературное окисление металлов [Текст] учеб. пособие по направлению "Металлургия" Ю. Н. Тепляков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физико-химия материалов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 215 с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Сенин, А. В. Коррозия и защита металлов [Текст] учеб. пособие А. В. Сенин, Ю. Н. Тепляков, Д. А. Винник ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 27, [1] с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

## 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
-------------	--------	--

Практические занятия и семинары	414 (1)	Основное оборудование, проектор, экран, компьютерная техника.
Лекции	408 (1)	Основное оборудование, компьютерное оборудование для проведения дистанционных занятий