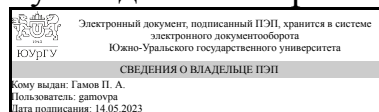


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



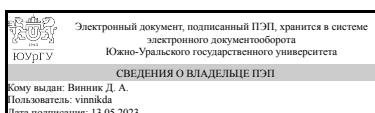
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.28 Коррозия и защита металлов  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

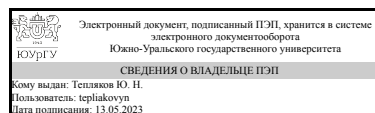
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: Основы высокотемпературной газовой и электрохимической коррозии сталей и сплавов Умеет: оценить и выбрать способы защиты от коррозии Имеет практический опыт: навыками оценки направленности, скорости протекания и материальных коррозионных потерь
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: законы термодинамики, химической кинетики и законы переноса Умеет: производить соответствующие расчеты по выше перечисленным законам Имеет практический опыт: по поиску необходимых для расчета параметров

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Физика, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.11 Химия, 1.О.19 Материаловедение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.11 Химия	<p>Знает: элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека, основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения</p> <p>Умеет: принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий, использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах.</p> <p>Имеет практический опыт: безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций, использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ</p>
1.О.12 Физическая химия	<p>Знает: основные закономерности физико-химических процессов, базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов</p> <p>Умеет: решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы, проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов</p> <p>Имеет практический опыт: владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий, работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий</p>
1.О.19 Материаловедение	<p>Знает: свойства материалов и сплавов, макроструктура материалов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований</p> <p>Умеет: применять</p>

	<p>фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, Анализировать качество материалов, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, Работы с материаловедческим оборудованием, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований</p>
1.О.10 Физика	<p>Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для решения практических задач</p>
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	<p>Знает: основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов, основы методик физико-химических расчетов Умеет: объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции, проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач Имеет практический опыт: расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций,</p>

	проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов, выполнения физико-химических расчетов
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	2	2	
Лабораторные работы (ЛР)	2	2	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75	
Подготовка к зачету	51,75	51,75	
Подготовка к лабораторным работам	4	4	
Подготовка к практическим занятиям	4	4	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид 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	2	2	0	0
2	Кинетика химической реакции. Механизм электрохимической коррозии. Анодный процесс химической коррозии.	6	2	2	2

##### 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, 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.	2
---	---	--	---

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Показатели химической коррозии.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Влияние величины поверхности катода и анода на силу тока элемента, работающего с кислородной	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	1. Дополнительная литература, eLIBRARY.RU, Волесов М.Ю., Егорычева Е.В., Изменение физико-механических св-в металлов для защиты от коррозии, ФТГОЧВПО. - г. Иваново <a href="https://elibrary.ru/download/elibrary_25723540_80617043.pdf">https://elibrary.ru/download/elibrary_25723540_80617043.pdf</a> 2. Дополнительная литература eLIBRARY.RU Ингибирующий состав для защиты металлов от кислотной коррозии, патент RU 2593569 С1 <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=37406999">https://elibrary.ru/item.asp?id=37406999</a> 3. Основная литература. Национальная электронная библиотека. Нержавеющая сталь, Бородулин Г.М. - М.: Металлургия, 1973, 319 с. <a href="https://rusneb.ru/catalog/000219_000011_RU_ГПНТБ_России_IBIS_0000651595/">https://rusneb.ru/catalog/000219_000011_RU_ГПНТБ_России_IBIS_0000651595/</a> 4. Дополнительная литература Национальная электронная библиотека, Единая Система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. М.: изд. станд-в., 1981 <a href="https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008517210/">https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008517210/</a>	9	51
Подготовка к лабораторным работам	1. Дополнительная литература, eLIBRARY.RU, Волесов М.Ю., Егорычева Е.В., Изменение физико-механических св-в металлов для защиты от коррозии, ФТГОЧВПО. - г. Иваново <a href="https://elibrary.ru/download/elibrary_25723540_80617043.pdf">https://elibrary.ru/download/elibrary_25723540_80617043.pdf</a> 2. Дополнительная литература, Национальная электронная библиотека Единая Система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. М.: изд. станд-в., 1981 <a href="https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008517210/">https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_008517210/</a>	9	4
Подготовка к практическим занятиям	1. Дополнительная литература. eLIBRARY.RU, Волесов М.Ю., Егорычева Е.В., Изменение физико-механических св-в металлов для защиты от коррозии, ФТГОЧВПО. - г. Иваново <a href="https://elibrary.ru/download/elibrary_25723540_80617043.pdf">https://elibrary.ru/download/elibrary_25723540_80617043.pdf</a>	9	4

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Письменный опрос	1	6	Опрос проводится письменно на практическом занятии в течении 15 минут. Студент отвечает на 3 вопроса из списка вопросов к письменному опросу. За правильный ответ -2 балла, за частично правильный ответ - 1 балл, за неправильный ответ или отсутствие ответа - 0 баллов, Максимальный балл - 6 баллов за опрос.	зачет
2	9	Текущий контроль	Устный опрос	1	2	Опрос проводится устно в начале лекции в течении 10 минут. Студент отвечает на 1 вопроса из списка вопросов к письменному опросу. За правильный ответ -2 балла, за частично правильный ответ - 1 балл, за неправильный ответ или отсутствие ответа - 0 баллов, Максимальный балл - 2 баллов за опрос.	зачет
3	9	Текущий контроль	Письменный опрос	1	6	Опрос проводится письменно на практическом занятии в течении 15 минут. Студент отвечает на 3 вопроса из списка вопросов к письменному опросу. За правильный ответ -2 балла, за частично правильный ответ - 1 балл, за неправильный ответ или отсутствие ответа - 0 баллов, Максимальный балл - 6 баллов за опрос.	зачет
4	9	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	"При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) и №25-13/09 от 10.03.2022. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля $R_{тек}$ . Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: $= тек + б$ . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: Зачет проводится письменно. Студент отвечает на 5 вопросов из списка вопросов к зачету. За правильный ответ -2 балла, за	зачет

						частично правильный ответ - 1 балл, за неправильный ответ или отсутствие ответа - 0 баллов, Максимальный балл - 10 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25 - 13 /09 от 10.03.2022.) Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: $\text{Р} = \text{тек} + \text{б}$ . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая: Зачет проводится письменно. Студент отвечает на 5 вопросов из списка вопросов к зачету. За правильный ответ -2 балла, за частично правильный ответ - 1 балл, за неправильный ответ или отсутствие ответа - 0 баллов, Максимальный балл - 10 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: Основы высокотемпературной газовой и электрохимической коррозии сталей и сплавов	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: оценить и выбрать способы защиты от коррозии	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: навыками оценки направленности, скорости протекания и материальных коррозионных потерь	+	+	+	+
ОПК-6	Знает: законы термодинамики, химической кинетики и законы переноса	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: производить соответствующие расчеты по выше перечисленным законам	+	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: по поиску необходимых для расчета параметров	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. 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.

#### б) дополнительная литература:



1. Гуляев, А. П. *Металловедение Учебник для вузов.* - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: *Металлургия*, 1986. - 541,[1] с. ил.
2. 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.
3. 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.
4. Коровин, Н. В. *Общая химия Учеб. для вузов по техн. направлениям и специальностям* Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М.: *Высшая школа*, 2006. - 556, [1] с.
5. 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.
6. Лахтин, Ю. М. *Металловедение и термическая обработка металлов Учебник для вузов.* - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: *Металлургия*, 1983
7. 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.
8. *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

*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. 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, [1] с. ил

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

1. Тепляков, Ю.Н. *Методические указания к освоению дисциплины "Химическое сопротивление металлов"*, 2017, (электронн.док)
2. 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, [1] с. ил

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание

