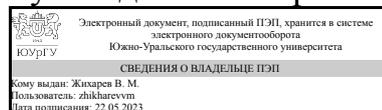


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



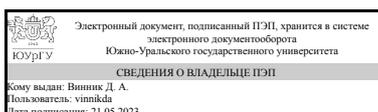
В. М. Жихарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.21 Коррозия и защита металлов
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов**

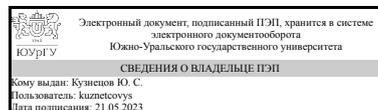
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., профессор



Ю. С. Кузнецов

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение физико-химических основ коррозионных процессов и изучение принципов защиты металлов и сплавов от коррозии

Краткое содержание дисциплины

Высокотемпературная газовая коррозия сталей и сплавов, способы защиты от коррозии - высокотемпературное легирование, нанесение покрытий и создание защитных атмосфер. Электрохимическая коррозия - коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Коррозия полиметаллических конструкций и их защита

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: фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные законы и понятия.. Умеет: использовать научные и профессиональные знания в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: использования фундаментальных и профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности,
ПК-3 Способен к разработке, выбору и контролю материалов для производства соединений, композитов, объемных нанокерамик и изделий из них	Знает: закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, - закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств, Умеет: разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов с целью защиты их от коррозии, Имеет практический опыт: реализации лабораторного технологического процесса защиты металлов от коррозии на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получение партии пробных образцов антикоррозионных материалов, организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании,
ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах	Знает: основы теории коррозии конструкционных и инструментальных

производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.	материалов, принципы антикоррозионного легирования металлических материалов и получения покрытий деталей и изделий Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания закономерностей фазовых превращений в материалах, знания механизма коррозии конструкционных и инструментальных материалов, принципов антикоррозионного легирования металлических материалов и получения покрытий деталей и изделий Имеет практический опыт: научно-исследовательской работы с использованием химических методов анализа веществ, физических методов контроля, физико-химических методов исследований, направленной на разработку функциональных материалов с высокой устойчивости к коррозии
---	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.19 Материаловедение, 1.О.12 Физическая химия, 1.Ф.09 Химические методы анализа веществ, 1.О.10 Физика, 1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем, 1.О.11 Химия	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.19 Материаловедение	Знает: физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий, материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований, структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного

	<p>упрочнения ; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки, :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки Умеет: использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов,, выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, , по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин Имеет практический опыт: использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий;, проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента , в том числе с использованием информационных технологий , - выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки;, принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>
1.О.12 Физическая химия	<p>Знает: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности , основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора</p>

	<p>материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять фундаментальные знания физической химии в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Имеет практический опыт: использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, использовать основные законы физико-химии в исследованиях, расчетах и проектировании технологических процессов производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов, покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.</p>
<p>1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем</p>	<p>Знает: общие закономерности протекания химических реакций, природу химических реакций, используемых в производствах получения материалов; законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих систем; природу фазовых равновесий в анализируемых системах; знать основы теории, технологии и технологические возможности массового производства черных, цветных и редких металлов,- основы теории термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, -принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий, понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов</p> <p>Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов., осуществлять корректное математическое описание физических и</p>

	<p>химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов Имеет практический опыт: физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий, решения физико-химических задач материаловедческого профиля</p>
1.Ф.09 Химические методы анализа веществ	<p>Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), основные методики химического анализа соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), применять основные методики химического анализа веществ для контроля материалов при производстве соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Имеет практический опыт: исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах химического анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</p>
1.О.10 Физика	<p>Знает: основные положения современной физической картины мира. Умеет: использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач. Имеет практический опыт: проведения физических измерений.</p>
1.О.11 Химия	<p>Знает: основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании</p>

	высокотехнологичных процессов Умеет: применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: работы с химическим оборудованием и посудой, научной и учебной литературой по химии с целью поиска необходимой информации по возможности синтеза соединений
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
оформление и защита лабораторных работ	19,75	19,75	
подготовка к зачету	6	6	
домашние задания	10	10	
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	Высокотемпературная газовая коррозия	14	6	0	8
2	Электрохимическая коррозия	18	10	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Термодинамика химической коррозии	2
2	1	Оксидные пленки на металлах. Кинетика химической коррозии	2
3	1	Методы защиты	2
4	2	Электрохимическая гетерогенность поверхности металлов и коррозионные гальванические элементы	2
5, 6	2	Электрохимическая коррозия с водородной депполяризацией и способы	4

		защиты	
7, 8	2	Электрохимическая коррозия с кислородной деполяризацией и способы защиты	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

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

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
оформление и защита лабораторных работ	лекции, методическое пособие к лабораторным работам	7	19,75
подготовка к зачету	лекции, отчеты, ПУМД, осн. лит. [1]	7	6
домашние задания	лекции, ПУМД, осн. лит. [1]	7	10

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	7	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным работам	6	30	В течение семестра выполняется 6 лабораторных работ. Студент должен выполнить все лабораторные работы.	зачет

						<p>Максимальный балл за каждую лабораторную работу – 5 баллов. Оформленный отчет сдается студентом после ее проведения в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность написания уравнений реакций, расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки – 1 балл; приведены уравнения реакций – 1 балл; приведены все расчеты, построены графики – 1 балл; выводы обоснованы и логичны – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Пропуск лабораторной работы или отсутствие отчета - 0 баллов.</p>	
2	7	Текущий контроль	Домашнее задание №1	1	1	<p>Каждый студент получает свой вариант индивидуальной комплексной задачи. Решенную задачу студент сдает в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки, приведены все расчеты, построены графики; выводы обоснованы и логичны, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Отсутствие одного из перечисленных показателей - 0 баллов.</p>	зачет
3	7	Текущий контроль	Домашнее задание № 2	1	1	<p>Каждый студент получает свой вариант индивидуальной комплексной задачи. Решенную задачу студент сдает в установленные сроки. Оценивается качество оформления, правильность расчетов, графиков и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки, приведены все расчеты, построены графики; выводы обоснованы и логичны, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Отсутствие одного из перечисленных показателей - 0 баллов.</p>	зачет
4	7	Промежуточная аттестация	зачет	-	3	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если итоговый рейтинг меньше 60%, студент может улучшить его. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса и является не обязательным. Студенту задаются 3 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 45 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.</p>	зачет

						Правильный ответ на каждый вопрос - 1 балл. Суммарный балл от 2 до 3 баллов - зачет, если суммарный балл 1 и меньше - незачет.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса и является не обязательным. Студенту задаются 3 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 45 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	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: фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические законы и понятия..	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: использовать научные и профессиональные знания в профессиональной деятельности.	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использования фундаментальных и профессиональных знаний для решения задач профессиональной деятельности,	+	+	+	+
ПК-3	Знает: закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, - закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств,	+			+
ПК-3	Умеет: разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов с целью защиты их от коррозии,	+			+
ПК-3	Имеет практический опыт: реализации лабораторного технологического процесса защиты металлов от коррозии на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получение партии пробных образцов антикоррозионных материалов, организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании,	+			+
ПК-4	Знает: основы теории коррозии конструкционных и инструментальных материалов, принципы антикоррозионного легирования металлических материалов и получения покрытий деталей и изделий				+
ПК-4	Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания закономерностей фазовых превращений в материалах, знания механизма коррозии конструкционных и инструментальных материалов, принципов антикоррозионного легирования металлических материалов и получения покрытий деталей и изделий				+
ПК-4	Имеет практический опыт: научно-исследовательской работы с использованием химических методов анализа веществ, физических методов контроля, физико-химических методов исследований, направленной на разработку функциональных материалов с высокой устойчивости к коррозии				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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. Кузнецов, Ю. С. Физическая химия. Электрохимия Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов; Ю. С. Кузнецов, А. А. Лыкасов, А. В. Сенин, В. И. Шишков; ЮУрГУ. - Челябинск, 1990. - 59 с. ил.

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

1. "Коррозия и защита металлов"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рябухин А.Г. Методические указания к лабораторным работам по коррозии и защите металлов/ А.Г. Рябухин, А.В. Пузырев, О.М. Баева. - Челябинск:ЧГТУ, 1991. - 24 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пустов, Ю. А. Коррозия и защита металлов : учебное пособие / Ю. А. Пустов. — Москва : МИСИС, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-907226-88-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156010
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сенин, А. В. Коррозия и защита металлов : учебное пособие / А. В. Сенин, Ю. Н. Тепляков. — Челябинск : ЮУрГУ, 2013. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146041

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	408 (1)	Таблица Менделеева
Лабораторные занятия	414 (1)	экспериментальные установки для проведения лабораторных работ по высокотемпературной и электрохимической коррозии, химические и электрохимические таблицы общего пользования