ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гамов П. А.
Пользователь: gamovpa
Дата подписания: 29.05.2023

П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

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

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 26.05.2023

Д. А. Винник

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тепляков Ю. Н.
Пользователь: tepliakovyn
Дата подписания: 26.05.2023

Ю. Н. Тепляков

Челябинск

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.16 Сопротивление материалов, 1.О.11 Химия, 1.О.20 Материаловедение, 1.О.10 Физика, 1.О.25.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.24 Металлургическая теплотехника	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.20 Материаловедение	Знает: свойства материалов и сплавов, макроструктура материалов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований Умеет: применять 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
1.О.12 Физическая химия	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов, основные закономерности физико-химических процессов Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов, решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий, владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий
1.О.24 Металлургическая теплотехника	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы, Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе, Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов, Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов
1.О.10 Физика	Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет:

	производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией
1.О.27 Физико-химия металлургических процессов	Знает: основы методик физико-химических расчетов, 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 Умеет: проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач, 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 Имеет практический опыт: выполнения физико-химических расчетов, расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов
1.О.11 Химия	Знает: 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, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека Умеет: 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., 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 Имеет практический опыт: 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, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций
1.О.25.02 Металлургия цветных металлов	Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом, технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса, выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии, выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам
1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: область применимости методов расчета на прочность и жесткость, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе, теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов Умеет: правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, совершенствовать свои знания и навыки

	расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности, строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость, проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий Имеет практический опыт: применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций, проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СРС)	31,75	31,75

Подготовка к практическим занятиям	6	6
Подготовка к зачету	19,75	19.75
Подготовка к лабораторным работам	6	6
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	4	2	2	0
2	Кинетика химической реакции.Механизм электрохимической коррозии. Анодный процесс химической коррозии.	12	2	4	6
3	Механизм химической коррозии. Коррозиннные 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, 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
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

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-

занятия	раздела		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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Жук Н. П. "Курс теории коррозии и защиты металлов", М. Металлургия, 1976. Стр. 9 - 469	8	6
Подготовка к зачету	Жук Н. П. "Курс теории коррозии и защиты металлов", М. Металлургия, 1976. Стр. 9 - 469	8	19,75
Подготовка к лабораторным работам	Жук Н. П. "Курс теории коррозии и защиты металлов", М. Металлургия, 1976. Стр. 9 - 469.	8	6

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	Учи-тыва-ется в

							ПА
1	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	6	Студент получает три вопроса из списка вопросов к зачету. За правильный ответ 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов.	зачет
2	8	Текущий контроль	Письменный опрос	1	6	Письменный опрос проводится на практическом занятии. Студент письменно отвечает на з вопроса. За правильный ответ- 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный - 0 баллов.	зачет
3	8	Текущий контроль	Письменный опрос	1	6	Письменный опрос проводится на практическом занятии. Студент письменно отвечает на з вопроса. За правильный ответ- 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный - 0 баллов	зачет
4	8	Текущий контроль	Письменный опрос	1	6	Письменный опрос проводится на практическом занятии. Студент письменно отвечает на з вопроса. За правильный ответ- 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный - 0 баллов.	зачет
5	8	Текущий контроль	Письменный опрос	1	6	Письменный опрос проводится на практическом занятии. Студент письменно отвечает на з вопроса. За правильный ответ- 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный - 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент получает 3 вопроса из списка вопросов к зачету. На подготовку ответа дается 45 минут. За правильный ответ - 2 балла, за частично правильный - 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используются БРС оценивание результатов учебной деятельности обучающегося (утвержденные приказом ректора от 24.05.19 № 179 и №"%-13/09 от 10.03.2022). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Rтек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: Rd = Rтех + Rб. Студент получает зачет только на основании текущего контроля если рейтинг 60% и выше. Если по текущему контролю рейтинг ниже 60%, то студент проходит процедуру зачета. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5

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

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

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

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

8. 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.