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: Жихарев В. М.
Пользователь: zhikharevvm
Дата подписания: 30.05.2023

В. М. Жихарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.08 Физико-химические исследования процессов и материалов
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.

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: 28.05.2023

Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сенин А. В.
Пользователь: seninav
Дата подписания: 28.05.2023

А. В. Сенин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение принципов работы и возможностей использования инструментальных методов анализа со-става, структуры и свойств материалов и покрытий, явлений и процессов в них на различных стадиях их получения, обработки, переработки и эксплуатации. Задачи: - получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры и свойств материалов и покрытий и явлений в них; - понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, об-работки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений; -приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов и покрытий различной природы, процессов и явлений в них.

Краткое содержание дисциплины

После изучения дисциплины студент должен знать: методы получения высоких температур и лабораторное оборудование для этих целей; методы и приборы для измерения температуры; номенклатуру огнеупорных материалов и изделий, применяемых в высокотемпературных физико-химических исследованиях; технику работ с вакуумом; технику проведения лабораторных исследований с жидкими металлическими и шлаковыми расплавами; методы изучения процессов восстановления оксидных материалов и диссоциации твердых веществ; приемы математической обработки результатов исследований

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Умеет: применять системный подход для выбира методов исследования применительно к конкретной задаче. Имеет практический опыт: использования выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	Знает: :методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них. Умеет: применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них. Имеет практический опыт: исследования свойств

	веществ, физических и химических процессов, протекающих в них; оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем, 1.Ф.13 Кристаллография и минералогия, 1.О.19 Материаловедение, 1.Ф.12 Информационно-коммуникационные технологии в материаловедении, 1.Ф.09 Химические методы анализа веществ, 1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.Ф.01 Введение в направление подготовки, 1.О.13 Информатика и программирование, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия	1.Ф.04 Физика прочности и механические свойства материалов, 1.Ф.06 Практикум по виду профессиональной деятельности

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

Дисциплина	Требования
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач алгебры и геометрии, и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математике, базовые понятия, необходимые для решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математике; Умеет: самостоятельно составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи, самостоятельно составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи; Имеет практический опыт: планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний., планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний.
1.Ф.13 Кристаллография и минералогия	Знает: основные законы кристаллографии , кристаллохимии и минералогии, основные

	понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии Умеет: проводить анализ результатов научно-исследовательских работ по определению свойств материалов с использованием знаний основных законов кристаллохимических фазовых превращений , применять основные законы кристаллохимии для анализа свойств минеральных объектов металлургического производства, обусловленных их кристаллической структурой, химическим и минеральным составом Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ с анализом и оформлением результатов кристаллографических исследований в области материаловедения и технологии материалов, расчета параметров реальных кристаллических структур
1.Ф.09 Химические методы анализа веществ	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
1.О.13 Информатика и программирование	Знает: основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий;глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов; принципы построения и функционирования баз данных; работу локальных сетей и их использование в решении

	прикладных задач обработки данных; основные аспекты проблем информационной безопасности и защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, способы получения и обработкиинформации по технической документации из различных источников;основные технические средства приемапреобразования и передачи информации;технические средства обработки ихранения технической документации, основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий;глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов; принципы построения и функционирования баз данных; работу локальных сетей и их использование в решении прикладных задач обработки данных; основные аспекты проблем информационной безопасности и защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, общие принципы поиска, анализа и обработки информации в сети интернет и научных базах данных Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, проводить типовые расчеты, использовать основные пользовательские функции, визуализация данных, простая статистическая обработка); создавать электронные презентации; проектировать и создавать простейшие базы данных; использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией по технической документации; интерпретировать, структурировать иоформлять информацию в доступном для других виде; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, проводить типовые расчеты, использовать основные

	пользовательские функции, визуализация данных, простая статистическая обработка); создавать электронные презентации; проектировать и создавать простейшие базы данных; использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ, :применять системный подход при сборе, анализе и систематизации информации Имеет практический опыт: основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, основными методами, способами исредствами получения, хранения технической документации,переработки информации; навыкамиработы с компьютером; навыками работы всовременных программных продуктах, работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, работы со стандартными методиками и прикладными пакетами поиска, анализа и обработки информации
1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах	Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, металлические и неметаллические материалы, их свойства; основные законы, определяющие тепломассообмен в материалах и процессах и модели кинетики переноса тепла и массы; технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего в том числе и тепловые режимы процессов в области материаловедения и технологии материалов Умеет: использовать математические закономерности и законы физики и физической химии для анализа процессов переноса тепла и вещества., анализировать различные факторы, влияющие на процессы тепломассообмена; математически сформулировать конкретную задачу тепломассообмена и выполнить её решение путём физического или математического моделирования; рассчитывать величины, характеризующие интенсивность процессов тепломассообмена; выбирать материалы, в том числе с использованием

	информационных технологий, выбирать технологическое оборудование для реализации тепловых режимов процессов в области материаловедения и технологии материалов Имеет практический опыт: применения системного подхода решения задач тепломассопереноса., расчетных исследований времени нагрева материала в печах различных конструкций, расчета тепловых потерь через футеровку высокотемпературных установок, подбирать теплоизоляционные материалы при конструировании высокотемпературных установок. в том числе с использованием информационных технологий,
1.Ф.12 Информационно-коммуникационные технологии в материаловедении	Знает: основные принципы работы с технической литературой и электронными базами данных, цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологий материалов; знает современные информационные ресурсы, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий, базы данных в области исследования материалов, технологий их получения и обработки ; знает базовые программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки Умеет: применять системный подход при сборе, анализе и систематизации информации, использовать базовые программные продукты в исследовании материалов, технологиях их получения и обработки ; применять методы анализа и обработки научно-технической информации ; - проводить эксперименты, исследования и разработки Имеет практический опыт: работы со стандартными методиками и прикладными пакетами поиска, анализа и обработки информации, использования современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательскойи расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
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 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
1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем	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 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 химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термохимические 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
1.Ф.01 Введение в направление подготовки	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов, назначение дисциплины и ее значимость в проблеме классификации исследований, получении и использовании материалов: металлов, неорганических материалов, микро- и наноматериалов, композитных органических композиционных

	органических и металлоорганических материалов;, содержание процесса целеполагания профессиональног о и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда Умеет: оформлять результаты исследований в области материаловедения и технологии материалов, определять главные научные направления в материаловедении и формулировать личную программу изучения предстоящих фундаментальных и специальных курсов., формулировать цели личностного и профессиональног о развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессиональног о роста, индивидуальноличностных особенностей Имеет практический опыт: навыки сбора, обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области материаловедения и технологии материалов, применения основных понятий в материаловедении и представлять себе основные задачи, стоящие перед современным материаловедением, выявления и оценки индивидуальноличностных, профессиональнозначимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия:	80	32	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	0	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	87,25	35,75	51,5
Подготовка к практическим занятиям	20	0	20
Подготовка к контрольному мероприятию (зачет) в рамках промежуточной аттестации	15,75	15.75	0
Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по ЛР	40	20	20

Подготовка к контрольному мероприятию (экзамен) в рамках промежуточной аттестации	11,5	0	11.5
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	4,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	6	4	2	0
2	Методы получения высоких температур и лабораторное оборудование для этих целей. Методы и приборы для измерения, записи и регулирования температуры	14	6	4	4
3	Огнеупорные материалы для высокотемпературных физико-химических исследований	6	2	4	0
4	Основы вакуумной техники	10	4	2	4
5	Контролируемые атмосферы	14	2	4	8
6	Определение свойств металлических, оксидных и солевых расплавов	14	6	0	8
7	Методы исследования равновесий	14	6	0	8
8	Обработка результатов исследований и оценка их погрешности	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет курса. Содержание курса	2
2	1	Типы экспериментальных задач и методы их решения. Эксперимент. Погрешности эксперимента. Прямые измерения физических величин. Абсолютные и относительные ошибки. Равноточные и неравноточные измерения. Косвенные измерения. Ошибки вычисления физических величин по результатам прямых измерений. Класс точности средства измерения	2
3	2	Температурные шкалы. Реперные точки. Термодинамическая шкала температур. Международная температурная шкала. Термометры сопротивления. Принцип действия, устройство	2
4	2	Термоэлектрические пирометры. Возникновение термо-ЭДС. Закон Томсона. Измерение термо-ЭДС милливольтметрами. Измерение термо-ЭДС компенсационным методом. Измерительные схемы. Типы регуляторов технологических параметров. Законы регулирующего воздействия	2
5	2	Методы получения высоких температур	2
6	3	Оксиды, карбиды, нитриды, углеграфитовые материалы. Их характеристика и коррозионная стойкость в различных условиях	2
7	4	Понятие вакуума, единицы. Вакуумные насосы. Классификация, принцип действия. Элементы вакуумных систем. Быстродействие насосов. Основное уравнение вакуумной техники. Элементы вакуумных систем.	2
8	4	Измерение вакуума. Типы вакуумметров. Измерение парциальных давлений газов	2
9	5	Получение чистых газов. Методы очистки газов. Поглотители. Измерение расхода газов. Типы расходомеров, принцип их работы. Анализ газов	2

10	6	Расплавы. Физико-химические свойства оксидных и металлических расплавов. Методы измерения вязкости расплавов. Понятие вязкости как физического свойства жидкости. Методы измерения поверхностного натяжения расплавов. Происхождение неметаллических включений и формы существования их в металле	2
11	6	Классификация термических методов анализа. Термогравиметрия. Термовесы. Определение степени и скорости превращения при нагревании. Метод дифференциального термического анализа. Схема прибора. Вычисление погрешности измерения температуры контактным методом в схеме преобразователь – регистрирующий прибор. Определение степени и скорости превращения при нагревании по результатам термического анализа.	2
12	6	Метод дифференциальной сканирующей калориметрии. Схема прибора. Применение метода для исследования полимеров. Анализ продуктов термодеструкции (с использованием масс-спектрометрии и хроматографии). Принципиальная схема прибора.	2
13	7	Изучение давления насыщенных паров над расплавами и определение их состава. Определение активностей компонентов расплава.	2
14	7	Определение активностей компонентов расплава по результатам исследования распределения компонентов между конденсированными фазами. Электрохимиыческие методы определения активностей.	2
15	7	Изучение равновесия химических реакций. Основные методы исследования равновесий с участием газовой фазы: статический метод, динамический метод, циркуляционный.	2
16	8	Оценивание параметров моделей по результатам эксперимента. Выбор лучшей модели. Основы планирования эксперимента. Планы эксперимента для нахождения оптимальных условий	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчеты погрешности измерений	2
2	2	Расчет нагревателя электрической печи сопротивления.	2
3	2	Расчет теплового состояния электрической печи сопротивления.	2
4	3	Выбор металлических материалов для высокотемпературных исследований	2
5	3	Выбор неметаллических материалов для высокотемпературных исследований	2
6	4	Выбор схемы вакуумной системы	2
7	5	Расчет состава многокомпонентной газовой смеси	2
8	5	Расчет состава неокислительной защитной атмосферы	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Конструирование термопреобразователей, измерение термо-ЭДС	4
2	4	Измерение вакуума	4
3	5	Определение состава газовой смеси	4
4	5	Измерение расхода газа	4
5	6	Определение плотности материалов	4

6	6	Определение поверхностного натяжения жидкости	4
7	7	Применение электронной микроскопии в физико-химических исследованиях материалов	4
8	7	Термовесовой метод исследований восстановления оксидных материалов углеродом	4

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	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	6	20
Подготовка к контрольному мероприятию (зачет) в рамках промежуточной аттестации	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	5	15,75
Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по ЛР	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	5	20
Подготовка к контрольному мероприятию (экзамен) в рамках промежуточной аттестации	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	6	11,5
Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по ЛР	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	6	20

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	5	Текущий контроль	ЛР-1 Конструирование термопреобразователей, измерение термо-ЭДС	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	зачет
2	5	Текущий контроль	ЛР-2 Измерение вакуума	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	зачет
3	5	Текущий контроль	ЛР-3 Определение состава газовой смеси	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	зачет
4	5	Текущий контроль	ЛР-4 Измерение расхода газа	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	зачет

5	5	Проме-жуточная аттестация	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации - зачет	-	10	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за зачет.pdf"	зачет
6	5	Текущий контроль	Задание 1 Расчет погрешности измерений	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
7	5	Текущий контроль	Задание 2 Расчет нагревателя электрической печи сопротивления	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
8	5	Текущий контроль	Задание 3 Расчет теплового состояния электрической печи сопротивления	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
9	5	Текущий контроль	Задание 4 Выбор металлических материалов для высокотемпературных исследований	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
10	5	Текущий контроль	Задание 5 Выбор неметаллических материалов для высокотемпературных исследований	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
11	5	Текущий контроль	Задание 6 Выбор схемы вакуумной системы	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
12	5	Текущий контроль	Задание 7 Расчет состава многокомпонентной газовой смеси	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
13	5	Текущий контроль	Задание 8 Расчет состава неокислительной защитной атмосферы	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "РПД Система оценивания практических заданий.pdf"	зачет
14	6	Текущий контроль	ЛР-5 Определение плотности материалов	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	экзамен
15	6	Текущий контроль	ЛР-6 Определение поверхностного натяжения жидкости	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	экзамен
16	6	Текущий контроль	ЛР-7 Применение электронной микроскопии в физико-химических исследованиях материалов	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	экзамен
17	6	Текущий контроль	ЛР-8 Термовесовой метод исследований восстановления оксидных материалов	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	экзамен

			углеродом				
18	6	Проме-жуточная аттестация	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации - экзамен	-	20	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за Экзамен.pdf"	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамена) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Для получения зачета студент должен иметь итоговый суммарный рейтинг по дисциплине 60 % и более. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
УК-1	Знает: методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: применять системный подход для выбира методов исследования применительно к конкретной задаче.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: использования выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Знает: :методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	(материалов), физических и химических процессов, протекающих в них.																		
ПК-1	Умеет: применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: исследования свойств веществ, физических и химических процессов, протекающих в них; оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Арсентьев, П. П. Физико-химические методы исследования металлургических процессов Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1988. - 511 с. ил.
2. Линчевский, Б. В. Техника металлургического эксперимента Учеб. пособие для вузов по спец."Физико-химические исследования металлург. процессов" и "Физика металлов" Б. В. Линчевский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1992. - 240 с. ил.
3. Пашкеев, И. Ю. Физико-химические методы исследования [Текст] учеб. пособие И. Ю. Пашкеев, М. В. Судариков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 20, [1] с. схем.

б) дополнительная литература:

1. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. ил.
2. Розанов, Л. Н. Вакуумная техника Учеб. для вузов по спец."Электрон. машиностроение". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 319 с. ил.
3. Свенчанский, А. Д. Электрические промышленные печи Ч. 1 Электрические печи сопротивления Учебник для вузов по специальности"Электротерм. установки"; В 2-х ч. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1975. - 382 с. ил.

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

1. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия науч.-техн. журн.: 16+ Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС) журнал. - М., 1958-

2. Заводская лаборатория: Диагностика материалов науч.-техн. журн. по аналит. химии, физ., мат. и мех. методам исслед., а также сертификации материалов журнал. - М.: Металлургия, 1936-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, структура: учебное пособие / А.В. Сенин, Д.А. Винник, А.С. Чернуха, Н.С. Забейворота. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 119 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, структура: учебное пособие / А.В. Сенин, Д.А. Винник, А.С. Чернуха, Н.С. Забейворота. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 119 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физико-химические исследования оксидов и шлаковых систем : монография / Б. Р. Гельчинский, Э. В. Дюльдина, В. Н. Селиванов, Д. К. Белащенко. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-9221-1700-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104999 (дата обращения: 15.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Исследование физико-химических свойств материалов : практикум : учебно-методическое пособие / Д. А. Бекетов, А. П. Храмов, А. Ю. Чуйкин, Г. В. Скопов. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 46 с. — ISBN 978-5-7996-1104-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98395 (дата обращения: 15.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Суворин, А. В. Электротехнологические установки : учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : СФУ, 2011. — 376 с. — ISBN 978-5-7638-2226-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6029 (дата обращения: 15.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532394

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)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	328 (1)	Печное оборудование, вакуумные системы, средства измерения температуры
Лабораторные занятия	04 (1)	Электронный микроскоп, хроматограф, анализатор дисперсности
Лекции	314 (1)	Компьютер с выходом в интернет, проектор с экраном, доска, мел
Лабораторные занятия	333 (1)	Дериватограф, жидкостной вискозиметр, реометр, сталагмометр
Практические занятия и семинары	314 (1)	Компьютер с выходом в интернет, проектор с экраном, доска, мел