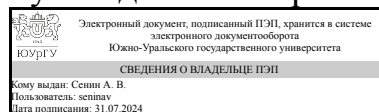


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



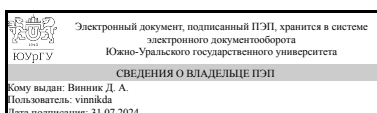
А. В. Сенин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.05 Физико-химия процессов и систем
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов**

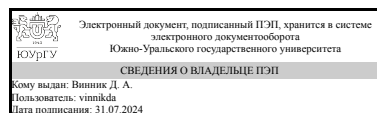
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,
Д.ХИМ.Н., доц., заведующий
кафедрой



Д. А. Винник

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование теоретического базиса бакалавра в области современного материаловедения и прогрессивных технологий получения материалов. Задачей изучения дисциплины является: научить студента пользоваться методами и законами физической химии для анализа материаловедческих (металлургических) систем.

Краткое содержание дисциплины

Анализ состава и свойств высокотемпературной газовой атмосферы печных агрегатов. Устойчивость химических соединений. Закономерности реакций восстановления оксидов металлов различными восстановителями. Строение и свойства металлических и оксидных расплавов. Закономерности взаимодействия металла со шлаком.

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: понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и 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: решения физико-химических задач материаловедческого профиля
ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.	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 Умеет: осуществлять корректное математическое

	<p>описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов.</p> <p>Имеет практический опыт: физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий</p>
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06.01 Алгебра и геометрия, 1.О.09 Информатика, 1.О.16 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.16 Материаловедение	<p>Знает: 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., 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, 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: выбирать методы проведения экспериментов по</p>

	<p>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, использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов, 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: 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, 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, 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.06.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: 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; базовые понятия, необходимые для решения задач алгебры и геометрии, и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математике Умеет: самостоятельно составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать</p>

	<p>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</p>
<p>1.О.09 Информатика</p>	<p>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, общие принципы поиска, анализа и обработки информации в сети интернет и научных базах данных, 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 обработки информации по технической документации из различных источников; основные технические средства приема преобразования и передачи информации; технические средства обработки и хранения технической документации 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</p>

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, 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 и оформлять информацию в доступном для других виде; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях Имеет практический опыт: 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, 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 и средствами получения, хранения технической документации, переработки информации; навыками работы с компьютером; навыками работы в современных программных продуктах

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Решение домашних задач, оформление отчетов по заданиям	20	20	
Подготовка к экзамену	4,5	4,5	
Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку и др.	21	21	
Подготовка к лекционным тестам, к практическим занятиям,	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Задачи и структура курса	1	1	0	0
2	Процессы горения, состав и свойства высокотемпературной газовой атмосферы печных агрегатов.	13	5	8	0
3	Диссоциация и прочность химических соединений	14	6	8	0
4	Восстановление металлов из оксидов	12	6	6	0
5	Строение и свойства металлических расплавов	10	4	6	0
6	Металлургические шлаки	4	4	0	0
7	Некоторые вопросы взаимодействия металла со шлаком	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и структура курса. Термодинамический анализ газовых реакций. Термодинамический анализ взаимодействия углерода с газовой фазой.	1
1,2,3	2	Методика расчета равновесного состава газовой фазы. Методика расчета равновесного состава газовой фазы при наличии твердого углерода в системе. Оценка окислительно-восстановительных свойств газовой	5

		атмосферы. Кинетические закономерности взаимодействия твердого углерода с газовой фазой. Представления о механизме реагирования углерода с газами и распада монооксида углерода с выделением углерода.	
4,5,6	3	Общие термодинамические закономерности диссоциации соединений. Оценка термодинамической устойчивости соединений. Влияние температуры, фазовых превращений, степени дисперсности и летучести веществ на термодинамическую прочность соединений. Реакции диссоциации в растворах. Термодинамика диссоциации оксидов железа. Механизм и кинетические закономерности диссоциации соединений	6
7,8,9	4	Общие термодинамические закономерности реакций восстановления оксидов металлов различными восстановителями. Металлотермическое восстановление. Графическое представление условий равновесия железа и его оксидов с газовой фазой. Механизм и кинетические закономерности восстановления металлов из их оксидов газами и твердым углеродом.	6
10,11	5	Строение жидких металлов. Термодинамическая активность компонентов в металлических расплавах.	4
12,13	6	Строение шлаковых расплавов. Активность компонентов шлака, методы ее расчета.	4
14,15,16	7	Термодинамические основы окислительного рафинирования металла шлаком. Окислительная способность шлака. Окисление углерода, марганца, кремния, фосфора. Десульфурация. Основы раскисления металла	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Процессы горения; расчет равновесных составов высокотемпературных газовых фаз, в том числе в присутствии твердого углерода.	4
3-4	2	Оценка окислительно-восстановительных свойств газовой атмосферы	4
5-6	3	Расчеты термодинамических характеристик термической устойчивости карбонатов.	4
7-8	3	Расчеты термодинамических характеристик термической устойчивости оксидов металлов., .	4
9-11	4	Расчеты условий восстановления оксидов металлов различными восстановителями.	6
12-14	5	Термодинамическая активность компонентов в металлических расплавах.	6
15-16	7	Активность компонентов шлака, методы ее расчета. Распределение элементов между металлом и шлаком	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение домашних задач, оформление отчетов по заданиям	Основная литература [1]-[2] в разделе Информационное обеспечение. Инструкции к лабораторным работам	7	20

Подготовка к экзамену	Основная литература [4]-[6] в разделе Информационное обеспечение	7	4,5
Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку и др.	Основная литература [1], [[2],[6] в разделе Информационное обеспечение	7	21
Подготовка к лекционным тестам, к практическим занятиям,	Основная литература [3]-[6] в разделе Информационное обеспечение	7	24

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
0	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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).. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек и должен быть не менее 60% . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС Изложен в требованиях к выполнению заданий в системе Электронный ЮУрГУ, процедуре начисления баллов и критериев оценивания РПД	экзамен
3	7	Текущий контроль	Задания 1, 2, 3, 4. 5 в Эл ЮУрГУ из уч пособий	1	3	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек и должен быть не менее 60% . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках	экзамен

					промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС Порядок начисления баллов изложен в требованиях к выполнению заданий в системе Электронный ЮУрГУ, процедуре начисления баллов и критериев оценивания РПД	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) 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).. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек и должен быть не менее 60% . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС</p> <p>Суммарный балл экзамена оценивается 10 баллами. Экзамен состоит из 2 вопросов). Каждый из вопросов соответствует одной из 3-х последних тем 5-го семестра обучения. Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 5 баллов.</p> <p>При оценке ответов на каждый вопрос используется следующая шкала: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью; 4 балла – вопрос раскрыт хорошо с достаточной степенью полноты; 3 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 2 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт 1 балл – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом. Итоговый рейтинговый балл по дисциплине формируется как сумма балла за экзамен и баллов, полученных в течение семестра за все виды учебных работ (практические, самостоятельные и др. работы).</p> <p>Набранные студентом баллы регистрируются в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ,. Работа студента на экзамене –самостоятельная. Время подготовки ответов- 0,5 часа.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	<p>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).. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек и должен быть не менее 60% . Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС Техническое задание выдается в первую неделю семестра. На консультациях по СРС студент сверяет результаты ргр при беседе с руководителем КР. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю программный продукт. В процессе демонстрации программного продукта проверяется: соответствие программы техническому заданию; работоспособность в различных режимах. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое техническое задание. 2. Программный продукт. 3. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Программную документацию, указанную в разделе «Требования к программной документации» технического задания. Защита курсовой работы выполняется перед комиссией, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах; 2 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов; 1 балл – неполное соответствие техническому заданию, работоспособность только в части режимов ; 0 баллов – не соответствие техническому заданию, неработоспособность или рабо-госпособность только в малой части режимов – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по

	<p>теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы ; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p> <p>Максимальное количество баллов – 9. Во время защиты студент должен ответить на 5 вопросов по работе. Критерии оценивания Отлично: по тексту пояснительной записки к курсовой работе студентом получены 9-8 баллов; даны верные ответы на 5 вопросов по курсовой работе. Хорошо: по тексту пояснительной записки к курсовой работе студентом получено 8 баллов; даны верные ответы на 4 вопроса по курсовой работе. Удовлетворительно: по тексту пояснительной записки к курсовой работе студентом получено 6-4 балла; даны верные ответы на 3 вопроса по курсовой работе. Неудовлетворительно: по тексту пояснительной записки к курсовой работе студентом получено 2-0 баллов; даны неверные ответы на 3 и более вопросов по курсовой работе. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		0	3
УК-1	Знает: понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов	+	+
УК-1	Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и 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	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: решения физико-химических задач материаловедческого профиля	+	
ПК-4	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	+	+
ПК-4	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 термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния;	+	+

	использовать справочную литературу для выполнения расчетов.		
ПК-4	Имеет практический опыт: физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Жихарев, В. М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Упражнения, примеры, задачи Текст Ч. 2 Термодинамика и кинетика восстановления металлов из оксидов учеб. пособие по направлениям "Металлургия" и "Материаловедение и технологии материалов" В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 83, [1] с. ил.
2. Жихарев, В. М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Упражнения, примеры, задачи Текст Ч. 1 учеб. пособие по специальностям и направлениям металлург. фак. В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 105, [1] с. ил. электрон. версия
3. Жихарев, В. М. Сборник упражнений и задач по теории металлургических процессов Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 64 с.
4. Линчевский, Б. В. Теория металлургических процессов Учебник для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Металлургия" и спец."Физико-химические методы исследования процессов и материалов" Б. В. Линчевский. - М.: Металлургия, 1995. - 352 с. ил.
5. Антоненко, В. И. Физико-химия металлургических процессов и систем Текст учеб. пособие В. И. Антоненко, В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 121 с.
6. Казачков Е. А. Расчеты по теории металлургических процессов : учеб. пособие для металлург. спец. вузов / Е. А. Казачков. - М. : Металлургия, 1988. - 288 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Антоненко, В. И. Термодинамика металлургических шлаков Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 82,[2] с. ил.
2. Антоненко, В. И. Физико-химия металлургических процессов и систем [Текст] учеб. пособие В. И. Антоненко, В. М. Жихарев, Ю. С. Кузнецов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 121 с.
3. Гольдштейн, Н. Л. Теория металлургических процессов. Металлургические системы Учеб. пособие Магнитогор. гос. горно-металлург. ин-т им. Г. И. Носова. - Свердловск: Издательство УПИ, 1979. - 82 с.

4. Жихарев, В. М. Прикладная термодинамика и кинетика Текст Ч. 1 Термодинамические закономерности восстановления металлов из оксидов в простых и сложных системах. Упражнения, примеры, задачи учеб. пособие по направлению "Металлургия" В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 100, [1] с. ил.

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

1. Реферативные журналы «Химия», «Металлургия»; «Физическая химия»; «Неорганические материалы»; «Заводская лаборатория»; «Известия вузов. Черная металлургия»; «Известия вузов. Цветная металлургия»; «Литейное производство»; «Металловедение и термическая обработка металлов»; «Металлург»; «Порошковая металлургия»; «Сталь»; «Физика металлов и металловедение»; «Стандарты и качество»; «Надежность и контроль качества»; «Вестник ЮУрГУ. Серия Металлургия»; «Acta Materialia»; «Metallurgical and Materials Transactions».

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Жихарев, В.М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Часть I: Упражнения, примеры, задачи: учебное пособие. [Электронный ресурс / В.М. Жихарев – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 107 с.

2. Казачков Е. А. Расчеты по теории металлургических процессов : учеб. пособие для металлург. спец. вузов / Е. А. Казачков. - М. : Металлургия, 1988. - 288 с. : ил.

3. 6. Жихарев, В.М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Часть II: Термодинамика и кинетика восстановления металлов из оксидов: Упражнения, примеры, задачи: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.М. Жихарев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 84 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549524

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Жихарев, В.М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Часть I: Упражнения, примеры, задачи: учебное пособие. [Электронный ресурс / В.М. Жихарев – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 107 с.

2. Казачков Е. А. Расчеты по теории металлургических процессов : учеб. пособие для металлург. спец. вузов / Е. А. Казачков. - М. : Металлургия, 1988. - 288 с. : ил.

3. 6. Жихарев, В.М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Часть II: Термодинамика и кинетика восстановления металлов из оксидов: Упражнения, примеры, задачи: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.М. Жихарев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 84 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549524

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Михайлов, Г.Г. Термодинамика металлургических шлаков. [Электронный ресурс] / Г.Г. Михайлов, В.И. Антоненко. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 173 с. — http://e.lanbook.com/book/47475
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Жихарев, В. М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Упражнения, примеры, задачи Ч. 2 : Термодинамика и кинетика восстановления металлов из оксидов : учеб. пособие / В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015, 83 с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000549524
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Жихарев, В. М. Физико-химия металлургических процессов и систем. Упражнения, примеры, задачи Ч. 1 : учеб. пособие / В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013 105, с. + электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508108
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Жихарев, В. М. Прикладная термодинамика и кинетика [Текст] Ч. 1 : Термодинамические закономерности восстановления металлов из оксидов в простых и сложных системах. Упражнения, примеры, задачи : учеб. пособие / В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014, 100, [1] с. : ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532387

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:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	324 (1)	Компьютеры , подключенные к сети Интернет, пакеты прикладных программ в ауд. 324
Практические занятия и семинары	324 (1)	Компьютеры , подключенные к сети Интернет, пакеты прикладных программ в ауд. 324
Лекции	314 (1)	Компьютер, видеокамера, проектор