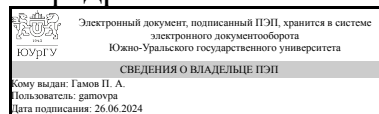


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



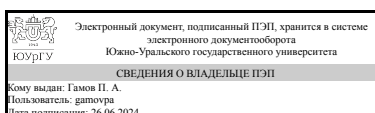
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.04 Физические основы ресурсо- и энергосбережения в черной металлургии
для направления 22.04.02 Металлургия
уровень Магистратура
магистерская программа Современные технологии в черной металлургии и литейном производстве
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

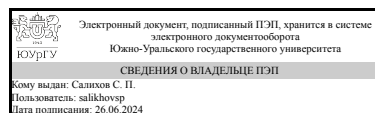
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

1. Цели и задачи дисциплины

Предмет ставит целью представить основы физических процессов образования вещества, причины проявления у вещества металлических свойств и происхождения металлов на Земле, физические явления на электронном уровне при нагреве, плавлении, отвердевании и кристаллизации металлов, процессы электронного и ионного обмена в химических реакциях, протекающих в восстановительных агрегатах при пирометаллургическом извлечении металлов из руд.

Краткое содержание дисциплины

Атомно-молекулярные теории твёрдофазного восстановления. Процессы в кристаллической решётке оксидов при нагреве и изменении парциального давления кислорода. Связь электропроводности оксидов и восстановления металлов. Процессы в коллективных системах анионов и валентных электронов оксидов при восстановлении металлов. Роль карбидов в процессах производства чугуна и углеродистых ферросплавов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	Знает: Физико-химические взаимодействия в шлаках и расплавах Умеет: описывать взаимодействие металла и шлака на физическом уровне Имеет практический опыт: применения физических понятий и законов для пирометаллургических процессов
ПК-2 Способен управлять современными технологическими процессами получения стали и анализировать и совершенствовать процессы производства стали	Знает: изменение структуры металлических расплавов при перегреве и охлаждении Умеет: использовать основные физические понятия и законы для совершенствования технологических процессов Имеет практический опыт: определения технологических мер для совершенствования технологических процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория формирования отливки, Ресурсо- и энергосбережение в черной металлургии, Теория пирометаллургических процессов, Применение цифровых технологий для ресурсо- и энергосбережения в черной металлургии, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр), Производственная практика (научно-	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр), Производственная практика (преддипломная) (5 семестр)

исследовательская работа) (3 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	
--	--

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Подготовка к зачету	40	40
Подготовка и научный доклад на семинаре	49,75	49.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	Экспериментальная и научная база современной теории восстановления	2	2	0	0
2	Существующие представления о механизме карботермического восстановления металлов	2	2	0	0
3	Анализ условий переноса электрических зарядов и массы в кристаллических оксидах	2	0	2	0
4	Преобразования в кристаллической решётке оксидов в восстановительных условиях	2	0	2	0
5	Механизм и кинетика образования металлической фазы в кристаллической решётке оксидов при восстановлении	2	0	2	0
6	Развитие общей теории восстановительных и окислительных процессов	2	0	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Практика металлургии как источник знаний о превращениях веществ. Развитие науки о структуре и происхождении вещества и металлов	2
2	2	Контактно-диффузионное (прямое) взаимодействие восстановителя с оксидами восстанавливаемых металлов. Двухстадийные схемы карботермического восстановления	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Общие положения о диффузии анионов и катионов в кристаллических решётках оксидов. Связь электрической проводимости и переноса массы в оксидах	2
2	4	Разрыхление анионной подрешётки оксидов в восстановительных. Типы анионных вакансий. Роль заряженных анионных вакансий в распространении восстановительного процесса по объёму оксида.	2
3	5	Термодинамика образования зародышей металлической фазы в объёме оксидов. Механизм формирования металлической фазы в объёме оксида восстанавливаемого металла	2
4	6	Изменения в анионной подрешётке оксидов в окислительных условиях. Теория окислительных процессов при образовании химических соединений (карбидов) восстановленных металлов	2

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
Подготовка к зачету	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571 https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000504476&dtype=F&etype=.pdf	4	4
Подготовка и научный доклад на семинаре	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник для вузов по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 571 https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000504476&dtype=F&etype=.pdf	4	49

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Презентация реферата, доклад и защита	1	35	Количество слайдов более 10 – 2 балла, менее 10 – 1 балл. Длительность доклада: Доклад до 5 минут – 1 балл, 5-10 минут – 2 балла, 10 минут – 15 минут – 3 балла, 15 минут – 20 минут – 4 балла, более 20 минут – 1 балл. Доклад без чтения по листочку – 5 баллов На слайдах в презентации есть рисунки, таблицы и схемы – 3 балла. В презентации представлены цель, задачи, выводы – 3 балла. Своевременность сдачи презентации. Презентация сдана в срок – 3 балла. Презентация сдана с задержкой в одну неделю – 2 балла. Презентация сдана с задержкой в две недели – 1 балл. Презентация сдана с задержкой более двух недель – 0 баллов. Ответы на вопросы. Ответы на вопросы студентов – за каждый ответ по 2 балла, Правильный ответ на вопрос преподавателя – 5 баллов. Но не более 15 баллов.	зачет
2	4	Текущий контроль	активная работа на занятиях	1	12	Ответы на вопросы пройденные на прошлых занятиях. Каждому студенту задаются по 3 вопроса. Полностью правильный ответ 4 балла, с небольшими ошибками 3 балла, с грубыми ошибками 2 балла, ответный неправильный но даны правильные определения - 1балл, нет ответа 0 баллов.	зачет
3	4	Текущий контроль	активная работа на занятиях	1	12	Ответы на вопросы пройденные на прошлых занятиях. Каждому студенту задаются по 3 вопроса. Полностью правильный ответ 4 балла, с небольшими ошибками 3 балла, с грубыми ошибками 2 балла, ответный неправильный но даны правильные определения - 1балл, нет ответа 0 баллов.	зачет
4	4	Бонус	Научная работа	-	15	Если есть статья в скопусе 15 баллов, в РИНЦе 10 баллов, доклад на конференции 5 баллов.	зачет
5	4	Промежуточная	зачет	-	40	Студент получает случайный билет с двумя вопросами. Подготавливает письменный	зачет

		аттестация			ответ по билету. Время подготовки 30 минут. В случае необходимости устное обсуждение ответов. Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Правильный ответ с небольшими ошибками соответствует 15 баллам. Правильный ответ с грубыми ошибками соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.	
--	--	------------	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Если сумма набранных баллов за мероприятия текущего контроля больше 60%, то выставляется зачтено	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Физико-химические взаимодействия в шлаках и расплавах	++	++	+		+
ПК-1	Умеет: описывать взаимодействие металла и шлака на физическом уровне	++	++	+		+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения физических понятий и законов для пирометаллургических процессов	++	++	+		+
ПК-2	Знает: изменение структуры металлических расплавов при перегреве и охлаждении	++	++	+		+
ПК-2	Умеет: использовать основные физические понятия и законы для совершенствования технологических процессов	++	++	+		+
ПК-2	Имеет практический опыт: определения технологических мер для совершенствования технологических процессов	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Рощин, В. Е. Разливка и кристаллизация стали Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 158, [1] с. ил.
2. Рощин, В. Е. Физические основы плавления и отвердевания металлов Текст учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 550500

(150100.62) и 651300 (150101.65) - "Металлургия" В. Е. Рошин, А. В. Рошин ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 128, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Жуховицкий, А. А. Физическая химия Учеб. для металлург. специальностей вузов А. А. Жуховицкий, Л. А. Шварцман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgy, 1987. - 686 с. ил.
2. Попель, С. И. Теория металлургических процессов Учеб. пособие. - М.: Metallurgy, 1986. - 463 с.
3. Рыжонков, Д. И. Теория металлургических процессов Учеб. для металлург. спец. вузов Под ред. Д. И. Рыжонкова. - М.: Metallurgy, 1989. - 390 с. ил.
4. Фистуль, В. И. Физика и химия твердого тела Т. 1 Учеб. для вузов по направлению и специальности "Материаловедение и технология новых материалов": В 2 т. В. И. Фистуль. - М.: Metallurgy, 1995. - 480 с. ил.
5. Фистуль, В. И. Физика и химия твердого тела Т. 2 Учеб. для вузов по направлению и специальности "Материаловедение и технология новых материалов": В 2 т. В. И. Фистуль. - М.: Metallurgy, 1995. - 320 с. ил.
6. Шульгинов, А. А. Физика твердого тела Учеб. пособие для выполнения лаб. работ А. А. Шульгинов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и эксперимент. физика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 59, [1] с. ил.
7. Юсфин, Ю. С. Metallurgy железа [Текст] учеб. для вузов по направлению "Metallurgy" Ю. С. Юсфин, Н. Ф. Пашков. - М.: Академкнига, 2007. - 464 с. ил. 22 см.

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

1. 1. Реферативные журналы "Metallurgy"
2. 2. Заводская лаборатория
3. 3. Известия вузов. Серии Черная metallurgy, metallurgy
4. 4. Цветная metallurgy
5. 5. Metallovedenie и термическая обработка металлов
6. 6. Metallurg
7. 7. Порошковая metallurgy
8. 8. Сталь
9. 9. Физика металлов и metallovedeniya
10. 10. Теплоэнергетика
11. 11. Стандарты и качество
12. 12. Надежность и контроль качества
13. 13. Acta Materialia
14. 14. Metallurgical and Materials Transactions

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к освоению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к освоению дисциплины

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали [Текст] учебник по направлению 150400.68 - "Металлургия" В. Е. Рощин, А. В. Рощин ; Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 200 с. - URL: https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000504476&dtype=F&
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Рощин, В. Е. Основы производства нанокристаллических и аморфных металлов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" В. Е. Рощин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллургические процессы и аппараты. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 166, [2] с. ил. - URL: https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000437414&dtype=F&
3	Дополнительная литература	Электронный архив ЮУрГУ	Рощин, А. В. Кристаллохимические преобразования в оксидах при метаболитных и комплексных железосодержащих руд [Текст] Автореф. дис. ... наук : Специальность 02.00.04 - Физическая химия А. В. Рощин ; науч. консультант А. Г. Рябухин ; Рос. акад наук, Урал. отд-ние, Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкалова. - Челябинск, 2007. - 37, [1] с. ил. электрон. версия - URL: http://dspace.susu.ac.ru/xmlui/handle/0001.74/7501

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -The Cambridge Cristallographic Data Centre(31.12.2023)
2. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
3. -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	115 (1)	Видеопроектор; экран 2м. Монитор 19" – 6 шт, терминал с выходом в Интернет– 6 шт.