ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Иванов М. А.
Пользователь: ivanovma
Дата подписания: 18.11.2020

М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.10.01 Физико-химия металлургических процессов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка металлов давлением
форма обучения заочная
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 04.12.2015 № 1427

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

ЮУрГУ
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: 13.10.2020

Д. А. Винник

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

ЮУрГУ
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: 12.10.2020

В. М. Жихарев

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Процессы и машины обработки
металлов давлением
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Радионова Л. В.
Пользователь: radionovalv
Дата подписания: 18.11.2020

Л. В. Радионова

Челябинск

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 (ЗУНы)
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Знать:основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
	Уметь:использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
	Владеть:основными понятиями, законами и моделями термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Знать:фундаментальные общеинженерные закономерности
	Уметь:использовать фундаментальные общеинженерные знания
	Владеть:
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:теорию металлургических процессов
	Уметь:сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
	Владеть:
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать:основы физико-математический аппарата для решения металлургической направленности
	Уметь:использовать физико-математический аппарат для решения задач по теории
	Владеть:
ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	Знать:основы методик физико-химических расчетов
	Уметь:проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач
	Владеть:
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования	Знать:соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических

физических, химических и технологических процессов	процессов
	Уметь:выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
	Владеть:

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08.01 Неорганическая химия, Б.1.09 Физическая химия, Б.1.05.02 Математический анализ, Б.1.06 Физика	В.1.08 Методы анализа и обработки экспериментальных данных в металлургии, В.1.12.02 Металлургия цветных металлов

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	знать и уметь применять закономерности науки
Б.1.06 Физика	знать и уметь применять закономерности науки
Б.1.08.01 Неорганическая химия	знать и уметь применять закономерности науки
Б.1.09 Физическая химия	знать и уметь применять закономерности науки

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	96	96
Подготовка к лекционным тестам, к практическим занятиям,	18	18
• – изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку и др.	16	16
• Решение домашних задач,	30	30
• Подготовка к зачету	2	2
Подготовка контрольной работы	30	30
Вид итогового 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	Задачи и структура курса	0,2	0,2	0	0
2	Процессы горения, состав и свойства высокотемпературной газовой атмосферы печных агрегатов.	1,8	0,8	1	0
3	Диссоциация и прочность химических соединений	4	2	2	0
4	Восстановление металлов из оксидов	2	1	1	0
5	Строение и свойства металлических расплавов	1	0,5	0,5	0
6	Металлургические шлаки	0,5	0,5	0	0
7	Некоторые вопросы взаимодействия металла со шлаком	2,5	1	1,5	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и структура курса.	0,2
1	2	Методика расчета равновесного состава газовой фазы. Оценка окислительно-восстановительных свойств газовой атмосферы. Кинетические закономерности взаимодействия твердого углерода с газовой фазой. Представления о механизме реагирования углерода с газами и распада монооксида углерода с выделением углерода.	0,8
1	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.	1
2	3	Основы теории зарождения и роста новой фазы в недрах исходной распадающейся фазы. Термодинамические и кинетические закономерности образования новой фазы. Механизм и кинетические закономерности диссоциации соединений. Механизм и кинетические закономерности окисления металлов. Образование железной окалины при высокотемпературной газовой коррозии железа.	1
2	4	Общие термодинамические закономерности реакций восстановления оксидов металлов различными восстановителями. Металлотермическое восстановление. Графическое представление условий равновесия железа и его оксидов с газовой фазой.	0,5
2	4	Механизм и кинетические закономерности восстановления металлов из их оксидов газами и твердым углеродом.	0,5
3	5	Строение жидких металлов. Термодинамическая активность компонентов в металлических расплавах.	0,5
3	6	Строение шлаковых расплавов. Активность компонентов шлака, методы ее расчета.	0,5
3	7	Термодинамические основы окислительного рафинирования металла шлаком. Окислительная способность шлака. Распределение элементов между шлаком и железоуглеродистым расплавом. Окисление углерода.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Газовые атмосферы	1
1	3	Расчеты термодинамических характеристик прочности карбонатов, оксидов и сульфидов металлов.	1
1	3	Кинетические закономерности диссоциации соединений.	0,5
1	3	Кинетические закономерности окисления металлов.	0,5
2	4	Расчеты условий восстановления оксидов металлов различными восстановителями.	0,5
2	4	Кинетические закономерности восстановления оксидов металлов.	0,5
2	5	Строение жидких металлов. Термодинамическая активность компонентов в металлических расплавах.	0,5
3	7	Некоторые вопросы взаимодействия металла со шлаком	1,5

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к прослушиванию последующих лекций	Конспект лекций по дисциплине "Физико-химия металлургических процессов", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ	4
Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку	Конспект лекций по дисциплине "Физико-химия металлургических процессов", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ	24
Подготовка к практическим занятиям	Гиперссылки на учебно-методическую литературу в электронном виде [2-4] (См п. 8 РПД), имеющиеся в каждом разделе курса в системе Электронный ЮУрГУ	6
Решение домашних задач по темам	Гиперссылки на учебно-методическую литературу в электронном виде [2-4] (См п. 8 РПД), имеющиеся в каждом разделе курса в системе Электронный ЮУрГУ	60
Подготовка к зачету	Конспект лекций по дисциплине "Физико-химия металлургических процессов ", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ, Основная печатная литература [1-3], Дополнительная печатная литература [2]-[4],стр.5-49; методические пособия для СРС в электронном виде [2-5] (см. РПД п.8). Задания, необходимые для подготовки студентов к успешной сдачи зачета , и контрольные вопросы к зачету по курсу введены в систему Электронный ЮУрГУ в раздел Итоговый контроль. Для подготовки к ответам на	2

	контрольные вопросы зачета рекомендуется Конспект лекций по дисциплине "Физико- химия процессов и систем", введенный в курс в системе Электронный ЮУрГУ, а также файлы Примеров решений РГР в каждой теме в системе Электронный ЮУрГУ.	

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные технологии	Лекции	Использование ЭВМ	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
нет	нет

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Зачет	Задания, необходимые для подготовки студентов к успешной сдачи зачета по данному разделу, и контрольные вопросы к зачету по термодинамике растворов введены по данной теме в систему Электронный ЮУрГУ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Зачет	Задания, необходимые для подготовки студентов к успешной сдачи зачета по данному разделу, и контрольные вопросы к зачету по термодинамике растворов введены по данной теме в систему Электронный ЮУрГУ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности

			обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).
Все разделы	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	проверка решений задач	м п.8 РПД . В соответствии с основной печатной литературой [1-3], дополнительной [4], методическими пособиями[1] и учебно-методической литературой в электронной форме [2-4] в соответствующих разделах дисциплины в системе Электронный ЮУрГУ имеются задания 2.1 ; 3.1-3.2; 4.1-4.2; 5.1-5.2; 6.1-6.2; 7.1-7.1. В виде отдельных файлов или в перед текстом задач для СРС (по вариантам) приведены основные примеры решения типовых РГР из списка вышеуказанной литературы
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	проверка решений задач	м п.8 РПД . В соответствии с основной печатной литературой [1-3], дополнительной [4], методическими пособиями[1] и учебно-методической литературой в электронной форме [2-4] в соответствующих разделах дисциплины в системе Электронный ЮУрГУ имеются задания 2.1 ; 3.1-3.2; 4.1-4.2; 5.1-5.2; 6.1-6.2; 7.1-7.1. В виде отдельных файлов или в перед текстом задач для СРС (по вариантам) приведены основные примеры решения типовых РГР из списка вышеуказанной литературы
Все разделы	ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	зачет	Задания, необходимые для подготовки студентов к успешной сдачи зачета по данному разделу, и контрольные вопросы к зачету по термодинамике растворов введены по данной теме в систему Электронный ЮУрГУ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	проверка решений задач	м п.8 РПД . В соответствии с основной печатной литературой [1-3], дополнительной [4], методическими пособиями[1] и учебно-методической литературой в электронной форме [2-4] в соответствующих разделах дисциплины в системе Электронный ЮУрГУ имеются задания 2.1 ; 3.1-3.2; 4.1-4.2; 5.1-5.2; 6.1-6.2; 7.1-7.1. В виде отдельных файлов или в перед текстом задач для СРС (по вариантам) приведены основные примеры решения типовых РГР из списка вышеуказанной литературы

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Студент сдает зачет, отвечая при объяснии решения домашних задач в семестре на 2..3 контрольных вопроса из перечня контрольных вопросов, имеющихся в системе Электронный ЮУрГУ. При наличии в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ у студента проходных баллов по каждому заданию (РГР) и ЛР ,исходя из рейтинга 60% , студент получает зачет без дополнительного собеседования.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Контрольные вопросы к зачету по всем разделам курса введены в систему Электронный ЮУрГУ с описанием процедуры набора баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).

8. 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. 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
2. 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.
3. Казачков, Е. А. Расчеты по теории металлургических процессов Учеб. пособие для металлург. спец. вузов. - М.: Металлургия, 1988. - 288 с. ил.
4. 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.

б) дополнительная литература:

1. 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.

2. Гольдштейн, Н. Л. Теория металлургических процессов. Восстановительные и окислительные процессы Учеб. пособие Магнитогор. гос. горно-металлург. акад. им. Г. И. Носова. - Свердловск: Издательство УПИ, 1979. - 92 с. ил.

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.

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 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. 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.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Д (се ло авт / с
1	Основная литература	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Ло Сво
2	Основная литература	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Ло Сво

		Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013 105, с. + электрон. версия http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD		
3	Дополнительная литература	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Ло Сво
4	Дополнительная литература	Михайлов, Г.Г. Термодинамика металлургических шлаков. [Электронный ресурс] / Г.Г. Михайлов, В.И. Антоненко. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 173 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47475 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ин Ав

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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