ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 21.04.2022

К. М. Виноградов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 Металлургия ферросплавов
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Металлургические технологии
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

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

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 21.04.2022

К. М. Виноградов

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Баяндина Т. В.
Пользователь: baiandinatv
Дата подписания: 20.04.2022

Т. В. Баяндина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: подготовка выпускников к практической деятельности в области производства ферросплавов. Задачи: -изучение теории процессов производства ферросплавов; -изучение технологии основных видов ферросплавов; -изучение оборудования для производства ферросплавов.

Краткое содержание дисциплины

Назначение и классификация ферросплавов. Шихтовые материалы для производства ферросплавов: требования, подготовка к плавке, подача на печи. Теоретические основы процессов получения ферросплавов.Т ермодинамика и механизм протекания процессов. Технологии основных сплавов. Контроль производства и качества продукции. Защита окружающей среды при производстве ферросплавов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы и их значимость для процессов производства ферросплавов Умеет: использовать основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для оценки и регулирования процессов производства ферросплавов Имеет практический опыт: анализа физико-химических особенностей процесса восстановления металлов из шихтовых материалов
ПК-3 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий внепечной обработки стали	Знает: основные свойства, характеристики и особенности применяемых для раскисления и легирования ферросплавов Умеет: рассчитывать состав шихты для различных групп и марок ферросплавов, составлять материальный и тепловой балансы, корректировать технологический процесс плавки и разливки, находить и ликвидировать нарушения нормального хода процесса, применять математический анализ и ЭВМ при анализе производственных и экспериментальных данных, находить взаимосвязь технологических параметров с экономическими показателями производства. Имеет практический опыт: расчета состава шихты для различных групп и марок ферросплавов, составления материальных и тепловых балансов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электротермия в металлургии, Основы процессов непрерывной разливки металлов и сплавов, Бескоксовая металлургия железа, Металлургия чугуна, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)	Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Основы процессов непрерывной разливки металлов и сплавов	Знает: возможности использования баз данных и прикладных программ для реализации управления технологическими процессами, связь агрегатов внепечной обработки и отделения непрерывной разливки, технологию непрерывной разливки и факторы влияющие на процесс кристаллизации, физические и технологические факторы влияющие на процесс кристаллизации Умеет: использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач, определять необходимость проведения операций внепечной обработки для увеличения качества при непрерывной разливке, регулировать технологический процесс непрерывной разливки, решать проблемы регулирования непрерывной разливки Имеет практический опыт: моделирования процесса непрерывной разливки, моделирования процессов внепечной обработки в тесной связи с непрерывной разливкой, работы с моделью непрерывной разливки, расчетов процесса непрерывной разливки
Электротермия в металлургии	Знает: роль электротермических процессов В ДСП, основные технологические процессы производства металлов методами электротермии, роль электротермических процессов при внепечной обработке Умеет: понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать фундаментальные общеинженерные знания Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на ДСП, расчета электротермических процессов, управления

	технологическими процессами на АКП
Бескоксовая металлургия железа	Знает: процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав чугуна, процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав железосодержащих материалов, физико-химические основы процессов бескоксовой металлургии; закономерности движения шихты и газов в печах; процессы теплообмена в печах; принципы составления материальных, общих и тепловых балансов; методы интенсификации процесса Умеет: рассчитывать оптимальный состав шихты и получать чугун с заданными физико-химическими свойствами; пользоваться современными методами контроля качества, рассчитывать оптимальный состав шихты и получать железо прямого восстановления с заданными физико-химическими свойствами; разрабатывать и осваивать новые методы интенсификации процесса, моделировать и оптимизировать процесс; производить термодинамический и кинетический расчеты; организовывать и осуществлять газодинамические и физико-химические эксперименты; использовать современную вычислительную технику Имеет практический опыт: анализа существующих бескоксовых технологий получения чугуна, анализа существующих бескоксовых технологий получения железа прямого восстановления, поиска и использования научно-технической информации
Металлургия чугуна	Знает: основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна, Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа. Умеет: проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки, Оценивать влияние факторов на процесс восстановления Имеет практический опыт: оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса, проведения высокотемпературных экспериментов по восстановлению железа в рудах

Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (6 семестр)	Знает: технологический процесс металлургического предприятия, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями, современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах Умеет: работать в коллективе металлургического предприятия, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс, оценивать ИИ как инструмент для улучшения технологического процесса Имеет практический опыт: работы в цехе металлургического предприятия, применения теоретических знаний на практике, использования современных программ в металлургических процессах
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: основные принципы работы металлургических предприятий, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основное оборудование для разливки стали Умеет: проводить сбор информации по технологическим процессам, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции Имеет практический опыт: сбора и анализа информации по технологическим процессам, знакомства с металлургическими предприятиями, предварительной оценки качества металлургических заготовок

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия:	20	20
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	147,5	147,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	47,5	47.5
Выполнение контрольных работ	100	100

Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
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	Введение	2	2	0	0
2	Производство ферросплавов в электропечах	10	6	4	0
3	Внепечное производство ферросплавов. Доменный и электролитический способы производства ферросплавов	6	2	4	0
4	Защита окружающей среды при производстве ферросплавов. Контроль производства и качества продукции при производстве ферросплавов	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Назначение ферросплавов, их классификация и способы производства	2
2	2	Типы и конструкции печей для производства ферросплавов. Электроды для электрических печей - виды, характеристики, получение. Подготовка шихты к плавке. Производство ферросилиция.	2
3	2	Производство сплавов марганца. Классификация сплавов марганца. Сортамент марганцевых ферросплавов. Руды марганца - их виды и требования к ним. Особенности переработки руд различных типов. Выплавка углеродистого ферромарганца. Выплавка ферросиликимарганца (МнС)	2
4	2	Выплавка сплавов хрома. Выплавка ферросиликохрома (ФХС). Производство силикокальция и лигатур на его основе.	2
5	3	Внепечные способы производства ферросплавов. Условия проведения процессов вне печи. Комбинированные способы выплавки. Выплавка металлического хрома, ферромолибдена, ферровольфрама, ферротитана. Доменный способ производства ферросплавов. Его особенности, сортамент выплавляемых сплавов. Электролитический способ производства ферросплавов. Его особенности, сортамент выплавляемых сплавов.	2
6	4	Загрязняющие вещества, образующиеся при производстве ферросплавов. Способы защиты окружающей среды при производстве ферросплавов. Загрязняющие вещества, образующиеся при производстве ферросплавов. Способы защиты окружающей среды при производстве ферросплавов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Расчет материального баланса выплавки ферросилиция	4
2-4	3	Расчет теплового баланса внепечной плавки	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
Подготовка к экзамену	ПЭУМЛ: п.4: Глава 1, с.12-22, Глава 23, с. 327-350, Глава 24, с. 350-361, Глава 3, с.38-53, Глава 4, с.53-89, Глава 5, с.89-121, Глава 10, с 181-195. п.3: Часть 1, с.17-22, Часть 10, с. 532-558, Часть 11, с .538- 612.	9	47,5
Выполнение контрольных работ	ПЭУМЛ: п.5. п.4: Глава 1, с.12-22, Глава 23, с. 327-350, Глава 24, с. 350-361, Глава 3, с.38-53, Глава 4, с.53-89, Глава 5, с.89-121, Глава 10, с 181-195. п.3: Часть 1, с.17-22, Часть 10, с. 532-558, Часть 11, с .538- 612.	9	100

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	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	0,2	5	5 - Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения. 4 - Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. 3- Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, допущено не более двух незначительных ошибок. 2- Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ. Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. 1 - решение неверное 0 - Решение отсутствует	экзамен

2	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	0,2	5	5 - Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения. 4 - Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. 3- Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, допущено не более двух незначительных ошибок. 2- Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ. Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. 1 - решение неверное 0 - Решение отсутствует	экзамен
3	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	0,1	5	5 - Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения. 4 - Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. 3- Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, допущено не более двух незначительных ошибок. 2- Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ. Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. 1 - решение неверное 0 - Решение отсутствует	экзамен
4	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	0,25	5	5 - Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения. 4 - Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. 3- Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, допущено не более двух незначительных ошибок. 2- Рассмотрены отдельные случаи при	экзамен

						отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ. Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. 1 - решение неверное 0 - Решение отсутствует	
5	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	0,25	5	5 - Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения. 4 - Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. 3- Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, допущено не более двух незначительных ошибок. 2- Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ. Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. 1 - решение неверное 0 - Решение отсутствует	экзамен
6	9	Проме-жуточная аттестация	письменная работа	-	5	5 - Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения. 4 - Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. 3- Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, допущено не более двух незначительных ошибок. 2- Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ. Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. 1 - решение неверное 0 - Решение отсутствует	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания

экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179).	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
ПК-1	Знает: основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы и их значимость для процессов производства ферросплавов			+	+	+	+
ПК-1	Умеет: использовать основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для оценки и регулирования процессов производства ферросплавов				+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: анализа физико-химических особенностей процесса восстановления металлов из шихтовых материалов			+	+	+	+
ПК-3	Знает: основные свойства, характеристики и особенности применяемых для раскисления и легирования ферросплавов	+	+	+			+
ПК-3	Умеет: рассчитывать состав шихты для различных групп и марок ферросплавов, составлять материальный и тепловой балансы, корректировать технологический процесс плавки и разливки, находить и ликвидировать нарушения нормального хода процесса, применять математический анализ и ЭВМ при анализе производственных и экспериментальных данных, находить взаимосвязь технологических параметров с экономическими показателями производства.	+	+				
ПК-3	Имеет практический опыт: расчета состава шихты для различных групп и марок ферросплавов, составления материальных и тепловых балансов	+	+		+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дрозин, А.Д. Программы расчета на ЭВМ шихты для производства ферросплавов : Учеб. пособие / ЧГТУ, Каф. металлургии стали. - Челябинск, 1992. - 56 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Дрозин, А.Д. Программы расчета на ЭВМ шихты для производства ферросплавов : Учеб. пособие / ЧГТУ, Каф. металлургии стали. - Челябинск, 1992. - 56 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лякишев, Н. П. Металлургия ферросплавов : учебное пособие / Н. П. Лякишев, М. И. Гасик, В. Я. Дашевский. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 1 : Металлургия сплавов кремния, марганца и хрома — 2006. — 117 с. https://e.lanbook.com/book/1842
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дашевский, В. Я. Современные методы и оборудование металлургии и материаловедения: производство марганцевых ферросплавов. Методика расчета компонентов шихты при выплавке марганцевых ферросплавов : учебное пособие / В. Я. Дашевский, Л. А. Полулях. — Москва : МИСИС, 2015. — 89 с. https://e.lanbook.com/book/116848
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : 2020. - 616 с. https://e.lanbook.com/book/129223
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дашевский, В. Я. Ферросплавы : теория и технология : учебное пособие / В. Я. Дашевский. — Москва : МИСИС, 2014. — 362 с. https://e.lanbook.com/book/117114
5	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Производство стали. Решение практических задач [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рощин, Д. Я. Поволоцкий, В. П. Грибанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пирометаллург. процессы ; ЮУрГУ. - Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2006. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000374946

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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
Экзамен		Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Лекции		Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.
Практические занятия и семинары		Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.