**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: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 19.06.2024

И. В. Чуманов

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.16.02 Физико-химия и практика процессов электрометаллургии ферросплавов
**для направления** 22.03.02 Металлургия
**уровень** Бакалавриат
**профиль подготовки** Электрометаллургия стали
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Техника и технологии производства материалов

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, д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 19.06.2024

И. В. Чуманов

Разработчик программы, д.техн.н., проф., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 19.06.2024

И. В. Чуманов

Златоуст

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, необходимых для формирование мировоззрения при подготовке бакалавра-металлурга, способного проанализировать физико-химические особенности металлургических процессов на основе знаний естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин во взаимосвязи с другими дисциплинами цикла. «Теория и технология получения ферросплавов и лигатур» рассматривается как основная для формирования направления 22.03.02. Задачами изучения дисциплины являются научить студента: - иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития металлургического производства; - знать основы термодинамического анализа металлургических процессов и закономерности протекания процессов в металлургических расплавах; - уметь рассчитывать технологические показатели металлургического процесса и анализировать возможности их улучшения; выполнять теоретические и экспериментальные исследования металлургических процессов, свойств продуктов этого производства; - иметь опыт исследования термодинамических и кинетических параметров металлургических процессов и измерения физико-химических свойств расплавов, растворов и твердофазных продуктов металлургического производства.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина предназначена для формирования у студентов знаний, необходимых при подготовке бакалавра металлургии; способного владеть современными знаниями в области производства ферросплавов и лигатур, необходимых при производстве конструкци-онных материаловю. "Теория и технология получения ферросплавов и лигатур" рассматривается как основная для формирования направления 22.03.02

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по подготовке шихтовых, добавочных, заправочных материалов к плавке | Знает: Понятия, терминологию и определения технологию процессов производства ферросплавов и лигатур; методику разработки технологического процесса выплавки стали и сплавов<br>Умеет: Рассчитывать и анализировать физико-химические процессы, происходящие при взаимодействии жидких и твердых фаз при производстве ферросплавов и лигатур; выбирать рациональные режимы управления технологическими процессами производства ферросплавов и лигатур; выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов<br>Имеет практический опыт: Владения навыками управления основными методами производства ферросплавов и лигатур; методами анализа технологического процесса получения ферросплавов и лигатур |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Электротермия в металлургии,<br>Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии | Новые методы получения металлов,<br>Современные способы получения углеродистых полупродуктов,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| Электротермия в металлургии | Знает: Технологические схемы производства стали и сплавов; перспективы, востребованность, конкурентоспособность (социальную значимость) электросталеплавильного производства; технологические режимы работы электросталеплавильных агрегатов; методы расчета материальных и тепловых балансов производства стали в электропечах Умеет: Выбирать наиболее подходящую технологическую схему, материалы, конструкцию металлургического агрегата для получения заданного продукта; поведение физико-химических процессов, рассчитывать и анализировать происходящих в технологических процессах производства электростали; рассчитывать технологические показатели электросталеплавильного процесса Имеет практический опыт: Владения знанием конструктивных особенностей плавильного оборудования, закономерностей его работы; методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий |
| Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии | Знает: Природу химических реакций, используемых в металлургических производствах; основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движении жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам чёрной металлургии; основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию обработки чёрных металлов; принципы основных технологических процессов производства и обработки чёрных металлов, устройства и оборудование для их осуществления Умеет: Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические |

| | |
|---|---|
| | процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки чёрных металлов; выбирать рациональные способы производства и обработки черных металлов, рассчитывать материальные балансы технологических процессов их производства; прогнозировать на основе информационного поиска конкурентоспособность материала и технологии; принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии Имеет практический опыт: Владения методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; навыками расчета проектирования печей различного технологического назначения |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 7 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| *Аудиторные занятия:* | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 53,75 | 53,75 |
| Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах | 20 | 20 |
| Высокотемпературные газовые процессы | 1,75 | 1.75 |
| Взаимодействие углерода с газовой фазой. | 10 | 10 |
| Восстановление металлов из твердых оксидов | 22 | 22 |
| 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 | Основы теории ферросплавых процессов | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Получения кремния, карбида кремния и ферросилиция | 10 | 6 | 0 | 4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Кремнистые ферросплавы щелочноземельных металлов | 9 | 6 | 0 | 3 |
| 4 | Получение марганца и ферромарганца | 9 | 6 | 0 | 3 |
| 5 | Получение металлического хрома и феррохрома | 9 | 6 | 0 | 3 |
| 6 | Ферросплавы на основе тугоплавких металлов и лигатуры | 9 | 6 | 0 | 3 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Общая характеристика ферросплавных процессов. Сущность, технологии, перспективы | 2 |
| 2 | 2 | Основы получения металлического кремния и карбида кремния. | 3 |
| 3 | 2 | Получение ферросилиция. Технологические особенности. | 3 |
| 4 | 3 | Термодинамический анализ процессов получения кремнистых ферросплавов | 3 |
| 5 | 3 | Кинетика и механизм процессов образования кремнистых ферросплавов. | 3 |
| 6 | 4 | Теория и технология получения металлического марганца | 3 |
| 7 | 4 | Ферромарганец. Теория и технология получения | 3 |
| 8 | 5 | Термодинамика процессов получения хрома и феррохрома | 3 |
| 9 | 5 | Теория и технология получения феррохрома | 3 |
| 10 | 6 | Ферросплавы на основе тугоплавких металлов. Способы получения. | 3 |
| 11 | 6 | Основные лигатуры металлургического производства | 3 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 2 | 2 | Подготовка и получение металлического кремния | 4 |
| 3 | 3 | Технология производства ферросилиция | 3 |
| 4 | 4 | Способы получения марганца и ферромарганца | 3 |
| 5 | 5 | Производство марганца и ферромарганца | 3 |
| 6 | 6 | Способы выплавки ферровольфрама и лигатур | 3 |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|---|---|---|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Общая схема процессов, протекающих в металлургических агрегатах | Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Моск. гос. вечер. | 7 | 20 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | металлург. ин-т. - М. : МГВМИ, 2005. - 417 с. : ил. | | |
| Высокотемпературные газовые процессы | Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М. : МГВМИ, 2005. - 417 с. : ил. | 7 | 1,75 |
| Взаимодействие углерода с газовой фазой. | Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М. : МГВМИ, 2005. - 417 с. : ил. | 7 | 10 |
| Восстановление металлов из твердых оксидов | Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М. : МГВМИ, 2005. - 417 с. : ил. | 7 | 22 |

## 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 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа | 2 | 100 | Зачтено: Более 80 % правильных ответов<br>Не зачтено: Менее 80 % правильных ответов | зачет |
| 2 | 7 | Проме-жуточная аттестация | Семестровая контрольная работа | - | 100 | 60-79 баллов - удовлетворительно<br>80-89 баллов - хорошо<br>90 и более баллов – отлично | зачет |

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| ПК-2 | Знает: Понятия, терминологию и определения технологию процессов производства ферросплавов и лигатур; методику разработки технологического процесса выплавки стали и сплавов | + | + |
| ПК-2 | Умеет: Рассчитывать и анализировать физико-химические процессы, происходящие при взаимодействии жидких и твердых фаз при производстве ферросплавов и лигатур; выбирать рациональные режимы управления технологическими процессами производства ферросплавов и лигатур; выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов | + | + |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: Владения навыками управления основными методами производства ферросплавов и лигатур; методами анализа технологического процесса получения ферросплавов и лигатур | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*


1. Гасик, М. И. Теория и технология производства ферросплавов [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Металлургия черных металлов" / М. И. Гасик, Н. П. Лякишев, Б. И. Емелин. - М. : Металлургия, 1988. - 784 с.
2. Поволоцкий, Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов [Текст] : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия черных металлов" / Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рощин, Н. В. Мальков. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Металлургия, 1995. - 592 с.: ил.
3. Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов [Текст] : учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия", специальностям 150101 и др. / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев ; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М. : МГВМИ, 2005. - 417 с. : ил.


*б) дополнительная литература:*


1. Еднерал, Ф. П. Электрометаллургия стали и ферросплавов [Текст] : учеб. пособие для вузов по металлург. специальностям / Ф. П. Еднерал ; под науч. ред. Б. В. Линчевского, О. С. Бобковой. - М. : Металлургия, 1977. - 487 с.
2. Дильдин, А. Н. Введение в направление подготовки 150400 "Металлургия" [Текст] : учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т,Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 43 с.
3. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 43 с.
4. Дильдин, А. Н. Теория металлургических процессов [Текст] : учеб. пособие к практ. занятиям / А. Н. Дильдин, Е. В. Соколова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 33 с.

5. Дильдин, А. Н. Физико-химические основы сталеплавильных процессов [Текст] : учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" / А. Н. Дильдин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 42 с. : ил.

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

1. Металлоснабжение и сбыт: специализир. журн./ ИИС «Металлоснабжение и сбыт». – М., 2002. - http://www.metalinfo.ru/ru/contacts/
2. Металлы / Рос. акад. наук,Учреждение Рос. акад. наук Ин-т металлургии и материаловед. им. А. А. Байкова РАН. - М.: Наука , 1993 -
3. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия : науч.-техн. журн. Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС). - М.,1993-
4. Материаловедение: науч.-техн. журн./ ООО "Наука и технологии". - М. ,2000-
5. Металловедение и термическая обработка металлов: науч.-техн. и произв. журн./ Ред. журн. - М., Машиностроение ,1994 -
6. Новости черной металлургии за рубежом : ежекв. журн. / Центр. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. черной металлургии. - М., 2005-
7. Бюллетень научно-технической и экономической информации. Черная металлургия/ ОАО «Черметинформация» . - М., 2006-
8. Металлург: науч.-техн. и произв. журн. / Центр. Совет Горно-метал. профсоюза России, Профцентр "Союзметалл", Ассоц. промышленников горно-метал. компл. России (АМРОС), Ассоц. доменщиков (АССОД). - М., Металлургия ,1993-
9. Национальная металлургия / Ред. журн. - М., 2003-1-е полугодие 2009.
10. Производство проката: произв. и науч.-техн. журн./ Междунар. союз прокатчиков. - М. , 2000-2010.
11. Черные металлы : журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран : пер. с нем., Изд-во "Металлургия", ред. журн. - М.,Металлургия ,2003-2008.
12. Сталь : ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. / Междунар. союз металлургов, Ком. Рос. Федерации по металлургии. - М. ,Металлургия ,1946-
13. Электрометаллургия : науч.-техн. журн. / Департамент экономики металлург. комплекса М-ва экономики Рос. Федерации.-М. , 1999-
14. Металлург: науч.-техн. и произв. журн. / ЗАО «Металлургиздат».- М.: Металлургия ,1993-

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Михайлов, В. Б. Мартеновское производство: учеб. пособие/ В. Б. Михайлов, И. В. Чуманов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия; ЮУр-ГУ.-Челябинск: Издательство ЮУрГУ,2006.-72 с.
2. Д. А. Пятыгин, Е. А. Трофимов Разливка и кристаллизация стали: учеб. пособие; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия.- Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ,2010.-49 с.:ил.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -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 | 106 (2) | Печь камерная ПКЛ-1-2-12 – 2 шт.; Стол для твердомера – 3 шт.; Стол для шлифовальной машинки - 1 шт.; Твердомер, "Константа К5-У" - 1 шт.; Твердомер, ТР-2140 - 1 шт.; Твердомер, ТШ-2М - 1 шт.; Печь сталеплавильная Таммана - 1 шт.; Пирометр, "Луч-Н" - 1 шт. |
| Контроль самостоятельной работы | 310 (2) | Проектор NEC NP50 Projector 1[0/55 DMD DLP – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D – 1 шт., Экран рулонный Spectra 200Ч210 см – 1 шт., Дистанционный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» – 1 шт. |
| Самостоятельная работа студента | 401 (2) | Системный блок Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb – 2 шт.; Компьютер в составе: системный блок Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb – 8 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 765 MB – 9 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 797 MB – 1 шт.; Экран настенный Proecta – 1 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт.; |
| Лекции | 310 (2) | Проектор NEC NP50 Projector 1[0/55 DMD DLP – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D – 1 шт., Экран рулонный Spectra 200Ч210 см – 1 шт., Дистанционный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» – 1 шт. |