

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ЮТИ ТПУ

 Д.А. Чинахов
 «25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория и технология электроплавки сталей			
Направление подготовки/ специальность	22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Металлургия черных металлов		
Специализация	Металлургия черных металлов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		64
	Самостоятельная работа, ч		80
	ИТОГО, ч		144

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
---------------------------------	---------	---------------------------------	-----

Руководитель ООП
 Преподаватель  Сапрыкин А.А.
 Ибрагимов Е.А.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-10	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	ПК(У)- 10.В1	Владеть приемами осуществления и корректировки технологических процессов в металлургии и материалообработке
		ПК(У)- 10.В8	Владеть навыками управления технологическими процессами металлургического производства
		ПК(У)- 10.В13	Владеть практическими навыками оценки технологических факторов на процесс выплавки стали
		ПК(У)- 10.У1	Уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке;
		ПК(У)- 10.У5	Уметь определять основные закономерности металлургических процессов
		ПК(У)- 10.У8	Уметь корректировать технологические процессы металлургического производства
		ПК(У)- 10.У13	Уметь рассчитать и предсказать поведение расплавов металлов
		ПК(У)- 10.31	Знать технологические процессы в металлургии и материалообработке
		ПК(У)- 10.38	Знать теоретические основы металлургических процессов
		ПК(У)- 10.311	Знать структуру современного металлургического производства
		ПК(У)- 10.316	Знать основные физико-химические закономерности поведения металлов и их примесей в сталеплавильных процессах

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Будет владеть основами производства стали и технологией выплавки стали в дуговых электропечах	ПК (У)-10

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Развитие электрометаллургии стали	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Применение законов физико-химического равновесия к сталеплавильным системам.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Свойства и особенности строения жидких металлов и шлаков.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Поверхностные явления в сталеплавильных процессах.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Введение в технологию производства стали в дуговых печах.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Технология плавки конструкционных марок стали двухшлаковым процессом на свежей углеродистой шихте.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 7. Производство коррозионноустойчивых марок стали.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 8. Производство подшипниковой и рельсовой стали.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Развитие электрометаллургии стали

Три этапа развития электрометаллургии стали. Развитие отечественной электрометаллургии. Взаимосвязь технологии плавки и конструкции дуговой печи

Темы лекций:

1. Развитие электрометаллургии стали

Названия практических работ:

1. Расчет рациональных размеров рабочего пространства печи.

Названия лабораторных работ:

1. Растворимость азота и водорода в жидком железе.

Раздел 2. Применение законов физико-химического равновесия к сталеплавильным системам

Плавка стали как многофазный физико-химический процесс. Общая характеристика сталеплавильных процессов. Закон действующих масс. зависимость константы равновесия от свободной энергии Гиббса и температуры.

Темы лекций:

1. Плавка стали как многофазный физико-химический процесс

Названия практических работ:

1. Расчет размеров газоотводящей системы.

Названия лабораторных работ:

1. Растворимость азота и водорода в жидком железе.

Раздел 3. Свойства и особенности строения жидких металлов и шлаков.

Свойства и особенности строения железа. Растворы серы, фосфора, кислорода, азота, водорода, кремния и никеля в жидком железе. Формирование шлаков сталеплавильного процесса, физические и химические свойства шлаков. Теории строения шлаковых систем. Расчет коэффициентов активности компонентов шлаковых расплавов.

Темы лекций:

1. Строения жидких металлов и шлаков

Названия практических работ:

1. Выбор кладки дуговой электропечи.

Названия лабораторных работ:

1. Растворимость азота и водорода в жидком железе.

Раздел 4. Поверхностные явления в сталеплавильных процессах.

Особенности энергетического состояния молекул на поверхности жидкости. Свободная поверхностная энергия. Удельная свободная поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Условия смачиваемости при энергетическом подходе. Адгезия. Когезия. Условия смачиваемости при силовом подходе. Краевой угол смачивания. Влияние угла смачивания на взаимодействие неметаллических частиц с расплавленным железом.

Темы лекций:

1. Поверхностные явления в жидком металле

Названия практических работ:

1. Выбор мощности трансформатора.

Названия лабораторных работ:

1. Дефосфорация и рефосфорация в окислительных условиях плавки.

Раздел 5. Введение в технологию производства стали в дуговых печах.

Классификация стали. Классификация технологий производства стали в дуговых печах. Кислый и основной процессы. Выплавка стали на стальном ломе, металлизированных окатышах, свежей шихте, легированных отходах. Одношлаковый и двухшлаковый процессы.

Темы лекций:

1. Технология производства стали в дуговых печах

Названия практических работ:

1. Расчет мощности тепловых потерь.

Названия лабораторных работ:

1. Дефосфорация и рефосфорация в окислительных условиях плавки.

Раздел 6. Технология плавки конструкционных марок стали двухшлаковым процессом на свежей углеродистой шихте.

Периоды плавки. Заправка печи. Загрузка шихты. Исходные материалы электроплавки стали. Период расплавления. Интенсификация периода расплавления. Окислительный период, задачи периода – дефосфорация, дегазация, обезуглероживание стали. Поведение марганца, хрома в окислительный период. Практика проведения окислительного периода. Восстановительный период, задачи периода – раскисление металла и шлака, десульфурация, легирование стали. Практика проведения восстановительного периода.

Темы лекций:

1. Технология плавки конструкционных марок стали двухшлаковым процессом на свежей углеродистой шихте

Названия практических работ:

1. Выбор ступеней мощности трансформатора по периодам плавки.

Названия лабораторных работ:

1. Практика выплавки стали в дуговой электропечи.

Раздел 7. Производство коррозионностойких марок стали.

Виды коррозии стали. Влияние химического состава на коррозионную стойкость стали. Варианты технологии плавки коррозионностойких марок стали. Переплавление легированных отходов с продувкой газообразным кислородом.

Темы лекций:

1. Производство коррозионностойких марок стали

Названия практических работ:

1. Определение рационального электрического режима работы печи.

Названия лабораторных работ:

1. Практика выплавки стали в дуговой электропечи.

Раздел 8. Производство подшипниковой и рельсовой стали.

Требования к качеству подшипниковой и рельсовой стали. Сортамент. Организация контроля качества стали. Технологии выплавки стали в дуговых электропечах.

Темы лекций:

1. Производство подшипниковой и рельсовой стали

Названия практических работ:

1. Определение технико-экономических показателей работы печи.

Названия лабораторных работ:

1. Практика выплавки стали в дуговой электропечи.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Гудим Ю.А. Производство стали в дуговых печах. Конструкции, технология, материалы: монография / Ю.А. Гудим, И.Ю. Зинуров, А.Д. Киселев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 547 с.
2. Вдовин К. Н. Основы производства стали: учебное пособие [Электронный ресурс] / К. Н. Вдовин, Ю. А. Колесников – Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/139296/#2>.
3. Макаров А.Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Я. Дашевский, Л.А. Полулях: Москва: Издательство "МИСИС", 2015. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/50681/#4>

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Симонян Л.М. Технико-экологические аспекты плавки в ДСП: курс лекций [Электронный ресурс] / Л.М. Симонян, А.Е. Семин: Издательство "МИСИС", 2011. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/117047/#3>
2. Сойфер В.М. Выплавка стали в кислых электропечах [Электронный ресурс] / В.М. Сойфер. - М.: Машиностроение, 2009. – 480 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/756/#2>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ресурсосбережения> в металлургии – основные понятия и определения внепечных процессов в металлургии

2.<http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Металлургия> – агрегаты, процессы в металлургии

3.<http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-38/> - рассмотрен комплекс проблем, возникающих при определении рациональной технологической схемы производства стали высокого качества.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): Libre Office, Windows, Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д.17, корпус 3, 4	Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., комплект учебной мебели на 40 посадочных мест, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Лаборатория для проведения лабораторных занятий. 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д. 17б, лабораторный корпус	Муфельная печь «ЭКПС-50» -1шт., бак закалочный – 1шт., клещи - 1шт., набор литейных форм – 1шт., материалы для изготовления литейных форм, печь шахтная СШО – 1шт., печь индукционная УИН14-40/р – 1шт., вытяжные шкафы – 3шт., печь «Таммана» - 1шт., твердомер «ТЕМП-4» - 1шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.02 «Металлургия»/ Металлургия черных металлов / Металлургия черных металлов (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ст. преподаватель		Ибрагимов Е.А.

Программа одобрена на заседании кафедры МЧМ (протокол от «21» 06 2018г. №145).

И.о. заместителя директора, начальник ОО,
к.т.н., доцент


/С.А.Солодский/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ОПТ (протокол от «6» июня 2019 г. №8)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8