

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-
педагогической работе

(подпись)

2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы сталеплавильных процессов

Направление подготовки:

22.03.02 Металлургия

Профиль:

Металлургия стали

Программа:

бакалавриат

Форма обучения:

очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5,5/198	5,5/198
Аудиторные занятия (час.), в том числе	102	12
Лекции (час.)	51	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	51	6
Лабораторные работы (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе	60	168
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)		
Индивидуальное задание (кол./час.)	1	1
Форма промежуточной аттестации (экзамен(зачёт), час.)	экзамен., 36час.	экзамен., 18час.

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы сталеплавильных процессов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», профиль «Металлургия стали» для 2017 года приёма.

Составитель: Ухин Владимир Евгеньевич доц., ктн

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « 07 » 06 2017 года № 16

Заведующий кафедрой  А.А. Троянский
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « 07 » 06 20 года № 16

Заведующий кафедрой  А.А. Троянский
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 22.03.02 «Металлургия»

Протокол от « 22 » июня 2017 года № 7

Председатель  Е.А. Руденко
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Металлургия стали и сплавов».

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Металлургия стали и сплавов».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы: особенности термодинамики и кинетики процессов производства стали и разработка на этой основе технологических рекомендаций, направленных на повышение эффективности производства и качества продукции.

Целью освоения дисциплины является научить использованию основных законов и понятий физической химии для расчетов и анализа термодинамических и кинетических закономерностей процессов, протекающих в металлургических системах, разработке на этой основе технологических рекомендаций, направленных на повышение эффективности производства и качества продукции.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

– получение студентами достаточно широкой теоретической подготовки в области физико-химических основ процессов производства стали, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в научно-технической информации и разрабатывать инновационные технологии выплавки стали;

– предоставление будущим специалистам-технологам эффективных инструментов для теоретического анализа процессов, происходящие в металлургических агрегатах.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- основные положения химической термодинамики;
- основы кинетики металлургических реакций;
- термодинамические характеристики реакций горения газов;
- термодинамические характеристики реакций газификации углерода;
- термодинамические характеристики реакций образования и термической диссоциации оксидов;
- термодинамические особенности реакций восстановления оксидов железа;
- термодинамические характеристика процессов окислительного рафинирования;
- физико-химические основы процессов раскисления и дегазации металла
- термодинамика реакций образования и термической диссоциации карбонатов

уметь

использовать термодинамический и кинетический методы для расчетов равновесных характеристик фаз и компонентов в металлургических системах (с помощью различных термодинамических моделей растворов и гетерогенных систем) и распределения компонентов между участвующими в процессах фазами (металл, шлак, газ, огнеупоры и т.д.);

составлять кинетические модели химических процессов при взаимодействии компонентов металлургических систем;

- прогнозировать термодинамические пределы извлечения компонентов из исходных материалов, рафинирования металла от примесей при различных методах производств;

- осуществлять решение задач по подготовке исходных условий для компьютерного расчета равновесных концентраций при заданных значениях температуры и давления;

- осуществлять постановку и решение задач получения и рафинирования металла на основе термодинамического анализа;

- выполнять анализ кинетики металлургических процессов по экспериментальным данным и на основе априорных оценок;

- прогнозировать влияние масштабного фактора на скорость процессов;

- устанавливать лимитирующее звено процесса..

2. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания (ОПК-1);

– способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);

– способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);

– готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4);

– способностью выполнять технико-экономический анализ проектов (ПК-6);

– способностью использовать процессный подход (ПК-7);

– готовностью проводить расчёты и делать выводы при решении инженерных задач (ПК-9).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу выборочной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: математика, физика, химия, физическая химия.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин учебного плана и прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Се- мин.)	Лабор.	СРС
4 семестр					
Тема 1. Природа и свойства жидкого железа и его сплавов.	8/10	3/0	2/0	0/0	3/10
Тема 2. Процессы, протекающие при твердении стальных слитков и заготовок.	8/10	3/0	2/0	0/0	3/10
Тема 3. Окисление примесей сталеплавильной ванны продувкой газообразным кислородом, кислородом газовой фазы агрегата и твердых окислителей.	10/12	3/1	4/1	0/0	3/10
Тема 4. Химический состав сталеплавильных шлаков.	10/10	3/0	4/0	0/0	3/10
Тема 5. Химические свойства сталеплавильных шлаков.	9/10	3/0	3/0	0/0	3/10
Тема 6. Шлакообразование в основных сталеплавильных агрегатах.	8/10	3/1	2/1	0/0	3/10
Тема 7. Поверхностная энергия границы раздела фаз и ее влияние на протекание химических реакций.	8/11	3/0	2/0	0/0	3/11
Тема 8. Окисление углерода в сталеплавильных процессах. Термодинамика реакций.	10/13	3/1	4/1	0/0	3/11
Тема 9. Окисление углерода в сталеплавильных процессах. Механизм и скорость реакций.	10/13	3/1	4/1	0/0	3/11
Тема 10. Тепловые эффекты реакций окисления углерода и их влияние на организацию плавки.	11/11	3/0	4/0	0/0	4/11
Тема 11. Окисление и восстановление кремния в сталеплавильных процессах.	11/11	3/0	4/0	0/0	4/11
Тема 12. Окисление и восста-	12/11	4/0	4/0	0/0	4/11

новление марганца в сталеплавильных процессах.					
Тема 13. Физико-химические основы десульфурации металла в сталеплавильных процессах.	12/13	4/1	4/1	0/0	4/11
Тема 14. Окисление и восстановление фосфора в сталеплавильных процессах.	12/13	4/1	4/1	0/0	4/11
Тема 15. Окисление и восстановление хрома в сталеплавильных процессах.	14/11	6/0	4/0	0/0	4/11
Индивидуальное задание	9/9				9/9
Подготовка к экзамену	36/18				
Итого 4 семестр	198/198	51/6	51/6	0/0	60/168
Итого по дисциплине:	198/198	51/6	51/6	0/0	60/168

3.2. Лекции

Тема 1. Природа и свойства жидкого железа и его сплавов.

Содержание темы 1:

Строение жидкого железа, ближний и дальний порядки, координационные числа, кластеры. Аллотропические превращения железа. Основные физические свойства железа: температура плавления, температура кипения, зависимость давления насыщенного пара железа от температуры, динамическая и кинетическая вязкость, плотность, теплоемкость и энтальпия, поверхностное натяжение железа и стали. Растворимость элементов в железе. Термическая устойчивость оксидов железа. Выход годного стали и расход металлической шихты на производство 1 т стали. Главные статьи доходной и расходной частей материального баланса железа при производстве стали.

Литература к теме 1: [1,2,3,4]

Тема 2. Процессы, протекающие при твердении стальных слитков и заготовок.

Содержание темы 2:

Переохлаждение и усадка металла при кристаллизации. Скорость твердения стали. Причины возникновения ликвации при твердении стальных слитков и заготовок. Зональная и дендритная ликвация. Склонность отдельных элементов к ликвации в расплавах железа, коэффициент ликвации. Влияние условий твердения на развитие ликвационных процессов. Концентрационное переохлаждения при затвердевании металла.

Литература к теме 2: [1,2,3,4]

Тема 3. Окисление примесей сталеплавильной ванны продувкой газообразным кислородом, кислородом газовой фазы агрегата и твердых окислителей.

Содержание темы 3:

Первичная и вторичная реакционные зоны при продувке ванны газообразным кислородом. Химические реакции в первичной и вторичной реакционных зонах. Последовательность окисления примесей металла при продувке кислородом. Скорость реакций во вторичной реакционной зоне и технологические способы ее регулирования. Механизм реакций окисления примесей металла кислородом газовой фазы сталеплавильного агрегата. Механизм реакций при окислении примесей металла с помощью твердых окислителей.

Литература к теме 3: [1,2,3,4]

Тема 4. Химический состав сталеплавильных шлаков.

Содержание темы 4:

Металлургические шлаки. Источники образования шлаков. Главные требования к химическому составу и свойствам сталеплавильных шлаков. Основные и кислые шлаки. Процессы, протекающие при образовании шлаков. Химический состав основных и кислых сталеплавильных шлаков в разных периодах плавки.

Литература к теме 4: [1,2,3,4]

Тема 5. Химические свойства сталеплавильных шлаков.

Содержание темы 5:

Основность сталеплавильных шлаков. Окислительная способность сталеплавильных шлаков. Зависимость окислительной способности шлака от содержания оксида железа, температуры, основности шлака и химического состава металла. Нейтральные и восстановительные шлаки.

Литература к теме 5: [1,2,3,4]

Тема 6. Шлакообразование в основных сталеплавильных агрегатах.

Содержание темы 6:

Металлургические флюсы и их свойства. Механизм растворения извести в сталеплавильных шлаках. Средства интенсификации шлакообразования в основных сталеплавильных агрегатах.

Литература к теме 6: [1,2,3,4]

Тема 7. Поверхностная энергия границы раздела фаз и ее влияние на протекание химических реакций.

Содержание темы 7:

Влияние поверхностной энергии границы раздела фаз на протекание гетерогенных химических реакций. Пресыщения раствора при образовании зародышей новой фазы. Влияние межфазного натяжения, плотности и размеров неметаллических включений в нужную для протекания химической реакции величину пресыщения раствора. Критический радиус неметаллических включений в стали. Зависимость критического радиуса неметаллических включений от величины пресыщения раствора, межфазного натяжения и плотности неметаллических включений.

Литература к теме 7: [1,2,3,4]

Тема 8. Окисление углерода в сталеплавильных процессах. Термодинамика реакций.

Содержание темы 8:

Роль углерода в сталеплавильных процессах. Растворимость углерода в жидком и твердом железе и его сплавах, активность и форма существования углерода в металле. Общая термодинамическая характеристика реакции окисления уг-

лерода. Возможная глубина обезуглероживания стали в открытых сталеплавильных агрегатах, при вакуумной обработке и продувке инертным газом. Содержание CO_2 в газах, выделяемых из сталеплавильной ванны, и его влияние на расход кислорода при обезуглероживании металла.

Литература к теме 8: [1,2,3,4]

Тема 9. Окисление углерода в сталеплавильных процессах. Механизм и скорость реакций.

Содержание темы 9:

Зависимость скорости обезуглероживания от температуры и химического состава металла. Скорость окисления углерода при производстве стали в кислородных конверторах, мартеновских и электросталеплавильных печах с окислением примесей ванны кислородом газовой фазы печи, продувкой газообразным кислородом, подачей твердых окислителей и возможности ее регулирования.

Литература к теме 9: [1,2,3,4]

Тема 10. Тепловые эффекты реакций окисления углерода и их влияние на организацию плавки.

Содержание темы 10:

Тепловые эффекты реакций окисления углерода растворенным в металле кислородом, газообразным кислородом и кислородом твердых окислителей. Изменение температуры ванны вследствие окисления углерода в идеальных условиях и в реальных металлургических процессах. Технологические методы синхронизации процессов обезуглероживания и нагрева металла.

Литература к теме 10: [1,2,3,4]

Тема 11. Окисление и восстановление кремния в сталеплавильных процессах.

Содержание темы 11:

Роль кремния в сталеплавильных процессах. Главные физико-химические свойства кремния. Общая термодинамическая характеристика реакций окисления кремния. Изменение содержания кремния в металле в ходе выплавки стали в агрегатах с основной и кислой футеровкой. Общие принципы обеспечения заданного содержания кремния в стали.

Литература к теме 11: [1,2,3,4]

Тема 12. Окисление и восстановление марганца в сталеплавильных процессах.

Содержание темы 12:

Роль марганца в сталеплавильных процессах. Главные физико-химические свойства марганца. Общая термодинамическая характеристика реакций окисления марганца. Изменение содержания марганца в металле в ходе выплавки стали в конверторах, мартеновских и электропечах. Распределение марганца между шлаком и металлом при окислительном рафинировании.

Общие принципы обеспечения заданного содержания марганца в стали.

Литература к теме 12: [1,2,3,4]

Тема 13. Физико-химические основы десульфурации металла в сталеплавильных процессах.

Содержание темы 13:

Красноломкость, анизотропия механических свойств и другие дефекты, обусловленные присутствием серы в стали. Растворимость и активность серы в жидком железе и его сплавах. Термодинамическая оценка возможности удаления серы из расплавов железа при окислительном рафинировании. Механизм реакций десульфурации металла шлаком. Сульфидная емкость шлака. Определение сульфидной емкости шлака с использованием экспериментальных диаграмм и на основании величины оптической основности шлака. Общая термодинамическая характеристика реакции десульфурации металла шлаком. Влияние основности и окисленности шлака на величину коэффициента распределения серы между шлаком и металлом. Изменение содержания серы в металле в ходе выплавки стали в конверторах, мартеновских и электропечах. Особенности поведения серы при использовании чугуна, который подвергался глубокой внедоменной десульфурации. Общие принципы обеспечения заданного содержания серы в стали.

Литература к теме 13: [1,2,3,4]

Тема 14. Окисление и восстановление фосфора в сталеплавильных процессах.

Содержание темы 14:

Роль фосфора в сталеплавильных процессах. Главные физико-химические свойства фосфора. Механизм реакций окислительной дефосфорации металла. Общая термодинамическая характеристика реакции дефосфорации. Коэффициент распределения фосфора между шлаком и металлом. Изменение содержания фосфора в металле в ходе выплавки стали в кислородных конверторах, мартеновских и электропечах. Восстановление фосфора в ходе раскисления, выпуска и разливки стали. Особенности организации плавки при переработке высокофосфористых чугунов. Общие принципы обеспечения заданного содержания фосфора в стали.

Литература к теме 14: [1,2,3,4]

Тема 15. Окисление и восстановление хрома в сталеплавильных процессах.

Содержание темы 15:

Роль хрома в сталеплавильных процессах. Главные физико-химические свойства хрома. Общая термодинамическая характеристика реакций окисления хрома. Влияние окисленности и основности шлака на величину коэффициента распределения хрома между шлаком и металлом. Изменение содержания хрома в металле в сталеплавильных процессах. Теоретические основы технологии глубокого обезуглероживания расплавов с высоким содержанием хрома. Общие принципы получения заданного содержания хрома в стали.

Литература к теме 15: [1,2,3,4]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
	4 семестр		
1	Окисление примесей сталеплавильной ванны продувкой газообразным кислородом, кислородом газовой фазы агрегата и твердых окислителей. Расчеты содержания кислорода в железе в равновесии со шлаком с использованием экс-	10/1	[1,3,4,7]

	периментальной диаграммы активности оксида железа в сталеплавильном шлаке.		
2	Окисление углерода в сталеплавильных процессах. Термодинамика реакций. Определение равновесного содержания кислорода в металле заданного химического состава.	10/1	[1,3,4,7]
3	Окисление кремния в сталеплавильных процессах. Расчеты содержания кремния в металле в равновесии с окислительным шлаком с использованием экспериментальной диаграммы активности оксида железа в сталеплавильном шлаке.	10/1	[1,3,4,7]
4	Окисление марганца в сталеплавильных процессах. Расчеты содержания марганца в металле в равновесии с окислительным шлаком с использованием экспериментальной диаграммы активности оксида желе-за в сталеплавильном шлаке.	10/1	[1,3,4,7]
5	Десульфурация металла в сталеплавильных процессах. Расчеты величины равновесного парциального давления в газовой фазе при окислительной десульфурации металла. Расчеты концентрации серы в шлаке в равновесии с металлом заданного химического состава с использованием экспериментальной диаграммы сульфидной емкости шлака. Определение сульфидной емкости шлака на основании величины его оптической основности.	8/1	[1,3,4,7]
6	Окисление и восстановление фосфора в сталеплавильных процессах. Расчет коэффициента распределения фосфора между шлаком и металлом. Определение условий дефосфорации металла.	3/1	[1,3,4,7]
Итого:		51/6	

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	26/80
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	25/79
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	0/0
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	0/0
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	0/0
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9/9
Итого:		60/168

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации и проведении семестрового контроля знаний студентов в Донецком национальном техническом университете», утвержденном 25.09.2013 года.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Учебная литература

Основная

1. Коновалов, Ю.В. Металлургия [Текст]: учебное пособие / Ю.В. Коновалов, А.А. Троянский, С.Н. Тимошенко: В 3 книгах. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2011. Книга 1. – 431 с. - 50 экз.
2. Андронов В.Н. Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья. Доменный процесс / В. Н. Андронов ; В.Н. Андронов. - Донецк : Норд-Пресс, 2009. - 377с. - 2 экз.
3. Мищенко, И.М. Черная металлургия и охрана окружающей среды : учебное пособие для вузов / И. М. Мищенко ; И.М. Мищенко. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Донецк : Цифровая типография, 2013. - 451с. - 1 экз.
4. Мищенко, И.М. Черная металлургия и охрана окружающей среды : учебное пособие для вузов / И. М. Мищенко ; И.М. Мищенко. - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2012. - 446с - 1 экз.

Всего по дисциплине: 54 на 100 обучающихся – 99

Электронные образовательные ресурсы: да

1. Коновалов Ю.В. Металлургия [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров : в 3 кн. Кн.1 : Ч.1. Производство чугуна и железа . Ч.2. Производство стали и ферросплавов / Ю. В. Коновалов, А. А. Троянский, С. Н. Тимошенко ; Ю.В. Коновалов, А.А. Троянский, С.Н. Тимошенко ; ГВУЗ "ДонНТУ". - (21 Мб). - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
2. Мищенко, И.М. Черная металлургия и охрана окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. М. Мищенко ; И.М. Мищенко. - Изд. 2-е, испр. и доп. - (19Мб). - Донецк : Цифровая типография, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор, Acrobat Reader.
3. Бабарыкин Н.Н. Теория и технология доменного процесса [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н. Н. Бабарыкин ; Н.Н. Бабарыкин ; ГОУ ВПО "Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова". - 26 Мб. - Магнитогорск : МГТУ, 2009. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
4. Донсков Е. Управление ходом доменной плавки [Электронный ресурс] : (сущностный анализ, эксперименты, опыт) / Е. Донсков, В. Лялюк ; Е.

Донсков, В. Лялюк. - 29 Мб. - Saarbruken : Palmarium Academic Publishing, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

Дополнительная:

1. Меджибожський М.Я., Харлашин П.С. Основи термодинаміки і кінетики сталеплавильних процесів: Підручник. – Київ: Вища школа, 1993. – 327 с.
2. Бигеев А.М. Металлургия стали: Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1988. – 480 с.
3. Теоретические основы сталеплавильных процессов: Учебник для вузов. / Айзатулов Р.С., Харлашин П.С., Протопопов С.В., Назюта Л.Ю. – М.: МИСИС, 2002. – 320 с.
4. Падерин С.Н., Филиппов В.В. Теория и расчеты металлургических систем и процессов: Учебное пособие для вузов. – М.: МИСИС, 2002. – 334 с.
5. Зборщик А.М. Конспект лекций по дисциплине «Теоретические основы металлургического производства». – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2008. – 189 с.
6. Зборщик О.М. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу «Теоретичні основи металургійного виробництва». – Донецьк: ДонНТУ, 2006. – 67 с.
7. Зборщик О.М. Збірник задач для практичних занять з курсу «Теоретичні основи металургійного виробництва» і методичні рекомендації щодо їх виконання. – Донецьк: ДонНТУ, 2006. – 72 с.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лекциям:

- конспект лекций по курсу «Теоретические основы сталеплавильных процессов»

К практическим занятиям:

- Методические указания для проведения практических занятий по курсу «Теоретические основы сталеплавильных процессов»

К самостоятельной работе студента:

- Методические указания для самостоятельной работы по курсу «Теоретические основы сталеплавильных процессов»

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- 5.264, плакаты по всем разделам курса, комплект электронных презентаций/слайдов,
- 5.255.

2. Практические занятия:

- 5.255, 5.253
- пакеты ПО общего назначения для решения задач

Составитель рабочей программы: _____ В.Е. Ухин
(подпись)

Аннотация дисциплины
«Теоретические основы металлургического производства»
вариативной части математического и естественнонаучного цикла

Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование инженерного мышления и современного представления о теории и практике технологии производства стали.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- получение студентами достаточно широкой теоретической подготовки в области физико-химических основ процессов производства стали, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в научно-технической информации и разрабатывать инновационные технологии выплавки стали;
- выработка у студентов приемов и навыков совершенствования технологического процесса окислительного рафинирования металла;
- ознакомление студентов с перспективными направлениями повышения качества стали. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- основные физико-химические свойства металла и шлака;
- основные сведения о роли углерода, кремния, марганца, серы, фосфора и хрома в сталеплавильных процессах, изменении концентрации их в металле по ходу плавки;
- основные принципы получения заданного содержания примесей в стали;

уметь

- осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии;
 - разработать современную энерго- и ресурсосберегающую технологию выплавки стали;
 - использовать фундаментальные общеинженерные знания;
 - сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;
 - осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии;
2. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания (ОПК-1);
- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);
- способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);
- готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4);
- способностью выполнять технико-экономический анализ проектов (ПК-6);
- способностью использовать процессный подход (ПК-7);
- готовностью проводить расчёты и делать выводы при решении инженер-

ных задач (ПК-9).

3. Содержание дисциплины (основные разделы):

Тема 1. Природа и свойства жидкого железа и его сплавов .

Тема 2. Процессы, протекающие при затвердевании стальных слитков и заготовок .

Тема 3. Окисление примесей сталеплавильной ванны продувкой газообразным кислородом, кислородом газовой фазы агрегата и твердых окислителей.

Тема 4. Химический состав сталеплавильных шлаков.

Тема 5. Строение и физические свойства сталеплавильных шлаков.

Тема 6. Химические свойства шлаков и аналитические способы оценки активности их компонентов .

Тема 7. Шлакообразование в основных металлургических агрегатах.

Тема 8. Влияние поверхностной энергии границы раздела фаз на протекание химических реакций.

Тема 9. Окисление углерода в сталеплавильных процессах. Термодинамика , реакций .

Тема 10. Окисление углерода в сталеплавильных процессах. Механизм и скорости реакций.

Тема 11. Тепловые эффекты реакций окисления углерода и их влияние на организацию плавки .

Тема 12. Окисление и восстановление кремния в сталеплавильных процессах .

Тема 13. Окисление и восстановление марганца в сталеплавильных процессах .

Тема 14. Физико-химические основы десульфурации металла в сталеплавильных процессах.

Тема 15. Окисление и восстановление фосфора в сталеплавильных процессах.

Тема 16. Окисление и восстановление хрома в сталеплавильных процессах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5,5 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Разработана кафедрой
металлургии стали и сплавов

Составитель:

Доцент кафедры МСиС



В.Е. Ухин