

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ С.В. Шалобанов

" ___ " _____ 2006г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
по кафедре «Литейное производство и технология металлов»

ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Утверждена научно-методическим советом университета для направлений подготовки (специальностей) в области металлургии, машиностроения и материалобработки.

Хабаровск 2006г.

Программа разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного университета

Программу составили

Мащенко А.Ф.

к.т.н., доцент, кафедра ЛП и ТМ

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

протокол № _____ от « ___ » _____ 2006г.

Заведующий кафедрой _____ « ___ » _____ 2006г. Ри Хосен

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию

Протокол № _____ от « ___ » _____ 2006г.

Председатель УМК _____ « ___ » _____ 2006 г. Мащенко А.Ф.

Директор института _____ « ___ » _____ 2006 г. Клепиков С.И.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели и задачи изучаемой дисциплины.

Сформировать знания о подготовке исходных материалов, плавильных агрегатах и методах плавки первичных металлов и сплавов на их основе, продуктах металлургического передела, области их применения.

1.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент специальности 110.400 «Литейное производство черных и цветных металлов» должен *знать* технологические особенности производства чугунов, стали и сплавов на основе меди, алюминия, магния, титана и др. металлов, области их применения, методы испытаний свойств металлов и оценку их качества.

Студент должен *уметь* подбирать состав шихты для выплавки указанных сплавов, разрабатывать технологический процесс их выплавки, выбирать оптимальные варианты плавки, управлять методами формирования качества, разрабатывать технологическую документацию.

Студент должен *иметь представления* о составах, технологических, механических и других свойствах литейных сплавов, о влиянии различных факторов на эти свойства,

1.3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование	По учебным планам основной траектории обучения	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины по ГОС по УП	102	
Изучается в семестрах	7	
Вид итогового контроля по семестрам зачет экзамен	7	
Аудиторные занятия всего лекции лабораторные работы	51 34 17	
Самостоятельная работа общий объем часов (С ₂)	51	

В том числе на подготовку к лекциям на подготовку к лабораторным работам на выполнение КР	17 34	
---	----------	--

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план лекционных занятий

Тема 1. Исходные материалы для выплавки чугуна

Исходные материалы для получения чугуна (железная руда, топливо, флюсы) и их подготовка.

Тема 2. Устройство доменной печи

Устройство доменной печи, конструкция и назначение отдельных элементов. Загрузка шихты, подача дутья, очистка газов.

Тема 3. Технология выплавки чугуна

Горение топлива, нагрев шихты и диссоциация флюсов. Процессы происходящие при восстановлении окислов и науглераживании чугуна.

Тема 4. Показатели работы доменной печи

Интенсификация процесса выплавки чугуна. Техничко-экономические показатели работы доменной печи.

Тема 5. Продукты доменного производства

Продукты доменной плавки. Выплавка ферросплавов в доменной печи.

Тема 6. Основы плавки стали

Основы сталеплавильного производства. Шихтовые материалы для получения стали

Тема 7. Физико-химические процессы плавки стали

Окислительно-восстановительные процессы в производстве стали (окисление углерода, реакции с участием марганца, кремния, серы, фосфора). Газы в стали.

Тема 8. Работа мартеновской печи

Устройство и работа мартеновской печи, выплавка в ней стали различного химического состава. Методы раскисления стали.

Тема 9. Конвертерное производство стали

Конвертерное производство стали. Бессемеровский и томасовский процесс.

Тема 10. Плавка стали в электропечах

Особенности выплавки стали в электрических печах (дуговых и индукционных).

Тема 11. Разливка стали

Разливка стали в изложницы. Методы непрерывной разливки стали. Техно-экономические показатели сталеплавильного производства.

Тема 12. Материалы для получения меди

Медь и сплавы на основе меди (маркировка, свойства и область применения). Исходные материалы для получения меди.

Тема 13. Выплавка меди

Подготовка руд к плавке. Выплавка медного штейна и его конвертирование. Способы рафинирования меди.

Тема 14. Электролитическое получение алюминия

Свойства и область применения алюминия и его сплавов. Сырье для получения алюминия. Производство глинозема и криолита. Электролитическое получение алюминия и его рафинирование.

Тема 15. Магний и его сплавы

Магний и сплавы на его основе. Хлорирование, термический и электролитический способ получения магния.

Тема 16. Титан и его сплавы

Производство титана. Получение хлористого титана и титановой губки. Очистка титана от примесей.

Тема 17. Повышение качества металлов и сплавов

Методы повышения качества металлов и сплавов. Контроль за процессом их плавки.

Таблица 2 – Разделы дисциплины, виды занятий и работ

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП	РГР	ДЗ	РФ	С ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Материалы для выплавки чугуна	*							
2	Работа доменной печи	*							
3	Технология выплавки чугуна	*	*						
4	Показатели работы доменной печи	*							
5	Продукты доменного производства	*							
6	Основы плавки стали	*							
7	Физико-химические процессы плавки стали	*	*						
8	Работа мартеновской печи	*							
9	Методы плавки стали	*	*						
10	Плавка стали в электропечах	*							
11	Разливка стали	*	*						
12	Материалы для получения меди	*							
13	Выплавка меди	*							
14	Электролитическое получение алюминия	*							
15	Магний и его сплавы	*							
16	Титан и его сплавы	*							
17	Повышение качества металлов и сплавов	*							

2.2 Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1.

Изучение основных параметров конвертерного процесса путем холодного моделирования с использованием в качестве моделирующей жидкости воды, продуваемой сжатым воздухом.

Цель. Изучить влияние изменения положения фурмы над поверхностью ванны на форму реакционной зоны и глубину проникновения газовой струи в жидкую ванну.

Исполнение. Установка холодного моделирования конвертерного производства стали, ротаметр, вода.

Время выполнения работы - 4 часа.

Лабораторная работа № 2.

Изучение вариантов образования усадочных раковин при формировании за- твердевающего стального слитка в изложнице

Цель. Ознакомиться на практике с влиянием некоторых факторов технологии разлива стали на расположение усадочной раковины.

Исполнение. Сушильный шкаф, кварцевые тигли, парафин, изложницы с обратным конусом, прибыльные надставки.

Время выполнения работы - 4 часа.

Лабораторная работа № 3

Изучение растворимости водорода, азота и кислорода в металлах..

Цель. Изучить законы насыщения металлов газами .

Исполнение. Прибор для определения растворимости газов в металлах, источники газов, вакуумный насос. Время выполнения работы - 6 часов.

Время выполнения работы - 5 часов.

Лабораторная работа № 4.

Моделирование процесса окисления углерода в сталеплавильной ванне

Цель. Путем физического моделирования процесса окисления углерода в сталеплавильной ванне выявить влияние твердых включений в металле на образование пузырьков окиси углерода.

Исполнение. Технические весы, химически чистая сода, уксусная кислота, бензол, форвакуумный насос..

Время выполнения работы - 4 часов.

Таблица 2. Тематический план лабораторных занятий

№ те- мы	Наименование лабораторных занятий	Объем часов по
-------------	-----------------------------------	-------------------

		специальности 110400
1	Изучение основных параметров конвертерного процесса методом холодного моделирования.	4
2	Моделирование разливки стали в изложницы.	4
3	Исследование растворимости водорода, азота и кислорода в металлах.	5
4	Моделирование процесса окисления углерода в сталеплавильной ванне	4
	Итого	17

2.3. Курсовая работа

Тема курсовой работы. Расчет шихты для выплавки легированной стали.

Цель. Приобрести навыки технологических расчетов.

Задача. Получить расчетное количество всех исходных материалов, необходимых для выплавки определенной заданием марки легированной стали.

Содержание. По индивидуальному заданию изложенному в методических указаниях произвести полный расчет шихты и описать технологию выплавки указанной марки стали.

Примерный объем работы –12 –15 страниц печатного текста. Время выполнения – 34 часа.

3. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Входной контроль – контроль остаточных знаний студентов производится в начале изучения дисциплины в письменной форме в виде вопросов по основным темам дисциплин, на которых базируется изучение дисциплины «Производство отливок из стали и чугуна»: «Теория литейных процессов», «Химия», «Физика», «Тепловая теория затвердевания отливок» и др.

Текущий контроль производится по результатам выполнения лабораторных и практических работ.

Выходной контроль производится по результатам зачета и экзамена.

3.1. Вопросы входного контроля

1. Сплавы на основе железа.
2. Затвердевание сплавов.
3. Физико-механические свойства металлов и сплавов.
4. Химические соединения металлов.
5. Реакции окисления-восстановления.
6. Формовочные пески.

7. Ручная формовка.
8. Методы машинной формовки.
9. Разновидности литниковых систем.
10. Прибыли и их применение.
11. Литейная усадка металлов и сплавов.
12. Трещинообразование в отливках.
13. Виды дефектов слитков.
14. Сущность рафинирования.
15. Понятие электролиза.
16. Теплоемкость и теплопроводность металлов.
17. Типы кристаллических структур.
18. Ликвация в сплавах.
19. Газы в сплавах.
20. Неметаллические включения в сплавах..

3.2. Текущий контроль

Вопросы текущего контроля приведены в методических указаниях к лабораторным работам.

3.3. Вопросы выходного контроля

1. Основы классификации металлов и сплавов.
2. Маркировка углеродистых и легированных сталей.
3. Цветные металлы и сплавы, их маркировка.
4. Эксплуатационные и технологические свойства металлов и сплавов.
5. Чугуны, химический состав и маркировка.
6. Исходные материалы для плавки чугуна и их подготовка.
7. Устройство и принцип работы доменной печи.
8. Физико-химические процессы получения чугуна.
9. Характеристика продуктов доменной плавки.
10. Сущность процесса передела чугуна в сталь.
11. Основные физико-химические процессы металлургии стали.
12. Основные этапы плавки стали.
13. Шихтовые материалы для производства стали.
14. Виды раскисления и его влияние на качество стали.
15. Конвертерное производство стали, виды и особенности.
16. Устройство и принцип работы мартеновской печи.
17. Производство стали в мартеновской печи.
18. Влияние вида футеровки на процесс плавки стали.
19. Работа электродуговой сталеплавильной печи.
20. Повышение качества выплавляемой стали.
21. Плавка стали в электродуговой печи.
22. Разливка стали в изложницы.

23. Способы непрерывной разливки стали.
 24. Строение, дефекты и качество стальных слитков.
 25. Медные руды и их подготовка к плавке.
 26. Получение черновой меди.
 27. Виды и сущность процессов рафинирования меди.
 28. Основы металлургии алюминия.
 29. Получение алюминия из глинозема.
 30. Материалы для производства титана.
 31. Оборудование и технология выплавки титана.
 32. Магний и его сплавы.
 33. Выплавка магния.
 34. Приборы и способы контроля процесса плавки.
- Повышение качества выплавляемых металлов и сплавов.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Автор(автор)	Название	Год издания	Обеспеченность библиотекой ТОГУ
1.	Уткин В.И.	Производство цветных металлов. Учебник	2000	2
2.	Под ред. Челищева Е.В.	Общая металлургия Учебник	1991	5
3.	Под ред. Воскобойникова В.Г.	Общая металлургия. Учебник	1973	5
4.	Плотников Л.А.	Огнеупоры в черной металлургии. Учебное пособие	1993	2
5.	Ри Хосен	Теория литейных процессов Учебное пособие	2001	30
6	Леви Л.И., Мариенбах Л.М.	Основы теории металлургических процессов и технология плавки литейных сплавов	1970	1
7	Кубашевский О., Гопкинс Б.	Окисление металлов и сплавов	1965	1

5. Контроль самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов проводится по результатам выполнения практических занятий и лабораторных работ.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения практических занятий и лабораторных работ, их оформление студенты используют кафедральные компьютеры, микроскопы, твердомеры, плавильные печи, специальную оснастку, формовочные смеси и другое оборудование, имеющиеся на кафедре.

7. Методические рекомендации изучения дисциплины

Рабочая программа разработана с учетом фактического времени, отведенного для ее изучения. В рабочей программе предусмотрено изучение процессов, протекающих при плавке чугуна, стали, цветных металлов, влияние на них различных параметров управления этими процессами для формирования требуемого качества и получения ими заданных механических свойств.

Практические занятия и лабораторные работы нацелены на формирование навыков управления указанными процессами, обеспечивающими получение соответствующих технических требований сплавов.

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков творческого подхода к решению задач направленных на повышение качества сплавов, снижения брака, применение новых технологий и сокращение расхода исходных материалов, трудовых и энергозатрат. Базовыми дисциплинами являются «Материаловедение», «Физико-химия металлургических систем и производств» «Теория литейных процессов», «Тепловая теория затвердения отливки».

Программа рассчитана на 102 часа.

Программа составлена в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования по подготовке специалистов 110400 «Литейное производство черных и цветных металлов».

11. Словарь терминов

А

Алюминиевые сплавы – сплавы на основе алюминия с добавками Cu, Mg, Zn, Cd и др. элементов.

Б

Безоловянные бронзы – бронзы не содержащие Sn, применяемы е для изготовления литых заготовок и изделий.

В

Вакуумная обработка сплавов – обработка сплавов при помощи технического вакуума для удаления из него газов и неметаллических включений.

Г

Графит – структурная составляющая чугуна. Газовые поры – дефект слитка.

Д

Дегазация сплавов – удаление из жидких сплавов растворенных в них газов, ухудшающих качество сплава.

Ж

Железная руда – минеральное образование, содержащее оксиды железа и пустую породу.

И

Известняк – горная порода, состоящая главным образом из минерала кальцита (CaCO_3), применяемая в качестве флюса при плавке чугуна и стали.

К

Конвертер – металлургический агрегат для получения стали путем продувки воздухом или кислородом расплава.

М

Мартеновская печь – пламенная регенеративная печь для производства стали из чугуна и стального лома.

О

Основность шлака – коэффициент, определяемый соотношением основных и кислотных оксидов.

П

Перлит – механическая смесь феррита и цемента и эвтектоид, образующийся при охлаждении твердого чугуна, когда аустенит превращается в перлит (эвтектоидное превращение) Содержание углерода в перлите 0,8%. Плавка стали и чугуна – процесс получения сплавов заданного состава.

Р

Разливка металла – наполнение жидким металлом изложниц с целью получения слитков.

С

Силикаты – химические соединения, содержащие кремнекислородные остатки различного состава (Si_xO_y).

Т

Термопара – устройство с металлическими термоэлектродами, предназначенное для измерения температуры расплавов.

Ф

Ферросплавы – сплавы железа с другими элементами, применяемые для раскисления и легирования железоуглеродистых сплавов. Феррит – твердый раствор углерода в α – железе. Максимальное содержание углерода составляет 0,02% при $723^{\circ}C$.

Ц

Цементит – химическое соединение Fe_3C , содержащее углерода 6,67%.

Э

Электролиз – химические процессы протекающие в электролите при прохождении через него электрического тока.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАБАРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт информационных технологий
Кафедра «Литейное производство и технология металлов»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор Института информационных технологий

_____ Клепиков С.И.

" ___ " _____ 2003г.

«УТВЕРЖДЕНО»

Начальник Учебно-методического управления

_____ Иванищев Ю.Г.

" ___ " _____ 2003г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине "Технология металлургического производства"

Специальность	Изучаем в семестре	Отчетность по семестрам					Объем часов						
		Экз.	Зач.	КП	КР	РГР	По ГОС	По УП	Л	ЛР	ПЗ	Ауд.	СМ2
ЛП	7	7		-	7	-	-	102	34	17	-	51	51

Рабочая программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями государственных образовательных стандартов и утвержденной программой дисциплины

Рабочую программу составил _____ Мащенко А.Ф.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры, протокол № ____ от 15.09.2003г.

Заведующий кафедрой _____ Ри Хосен « ___ » _____ 2003г.

Одобрено Учебно-методической комиссией специальности 110400 "Литейное производство черных и цветных металлов"

Председатель УМКС _____ Мащенко А.Ф. « ___ » _____ 2003г.

Таблица 1. Тематический план лекционных занятий.

№ темы	Раздел (тема) дисциплины	Объем часов по специальности 110400
1	2	3
1	Исходные материалы для получения чугуна(железная руда, агломерат, топливо, флюсы) и их подготовка.	2
2	Устройство доменной печи, конструкция и назначение отдельных элементов. Загрузка шихты, подача дутья, очистка газов.	2
3	Горение топлива, нагрев шихты и диссоциация флюсов. Процессы происходящие при восстановлении окислов и науглераживании чугуна.	2
4	Интенсификация процесса выплавки чугуна. Техно-экономические показатели работы доменной печи.	2
5	Продукты доменной плавки. Выплавка ферросплавов в доменной печи.	2
6	Основы сталеплавильного производства. Шихтовые материалы для получения стали.	2
7	Окислительно-восстановительные процессы в производстве стали (окисление углерода, окисление и восстановление марганца, кремния, серы, фосфора). Газы в стали.	2
8	Устройство и работа мартеновской печи, выплавка в ней стали различного химического состава. Методы раскисления стали.	2
9	Конвертерное производство стали. Бессемеровский и томасовский процесс.	2
10	Особенности выплавки стали в электрических печах (дуговых и индукционных).	2
11	Разливка стали в изложницы. Методы непрерывной разливки стали. Техно-экономические показатели выплавки стали.	2
12	Медь и сплавы на основе меди (маркировка, свойства и область применения). Исходные материалы для получения меди.	2
13	Подготовка руд к плавке. Выплавка медного штейна и его конвертирование. Способы рафинирования меди.	2
14	Свойства и область применения алюминия и его сплавов. Сырье для получения алюминия. Производство глинозема и криолита. Электролитическое получение	2

	алюминия и его рафинирование.	
15	Магний и сплавы на его основе. Хлорирование , термический и электролитический способ получения магния.	2
16	Производство титана. Получение хлористого титана и титановой губки. Очистка титана от примесей.	2
17	Методы повышения качества металлов и сплавов. Контроль за процессом их плавки.	2
	Итого	34

Таблица 2. Тематический план лабораторных занятий

№ темы	Наименование лабораторных занятий	Объем часов по специальности 110400
1	Изучение основных параметров конвертерного процесса методом холодного моделирования.	4
2	Моделирование разливки стали в изложницы.	4
3	Исследование растворимости водорода, азота и кислорода в металлах.	5
4	Определение формы и характера неметаллических включений в стали.	4
	Итого	34

Курсовая работа выполняется студентами по индивидуальному заданию, выданному каждому студенту, и заключается в разработке технологии выплавки заданной марки легированной марки стали определенным методом.

Тесты по дисциплине
«Технология металлургического производства»

1. По каким признакам классифицируются сплавы?

- по внешнему виду
- +по химсоставу
- по прочности

2. Как обозначается хром в маркировке легированной стали?

- Хр
- Сг
- +Х

3. Что такое латунь?

- сплав меди с алюминием
- сплав никеля и железа
- +сплав меди с цинком

4. Что относится к технологическим свойствам металлов и сплавов?

- прочность
- +жидкотекучесть
- микроструктура

5. Марки чугунов выплавляемых в доменной печи.

- +П1, П2
- СЧ15, СЧ25
- ВЧШГ45-5, КЧ30-6

6. В какой печи выплавляют чугун из железной руды?

- мартеновской
- электродуговой
- +доменной

7. Сущность передела чугуна в сталь.

- методомковки
- +плавкой в мартеновской печи
- методом перекристаллизации

8. В чем заключается период кипения стали

- нагрева стали до высоких температур
- образования парообразных веществ
- +взаимодействия углерода с оксидами железа

9. Легирование стали это.....

- +введение в расплав специальных добавок
- мягкий процесс ведения плавки
- создание определенных условий кристаллизации сплавов

10. Из чего состоит медная руда?

- из соединений меди с железом и никелем
- +преимущественно из сернистых соединений
- только из комплексных соединений меди

11. Методы рафинирования меди.

- очистка расплава при помощи керамических фильтров
- продувка расплава инертными газами
- +электролитическим методом

12. Что такое штейн?

- горная порода
- +промежуточный продукт плавки меди
- шлаковый компонент

13. Где применяют глинозем?

- при выплавке чугуна
- очистке газов
- +в производстве алюминия

14. Чем характерен «основной» шлак?»

- наводится в первую очередь
- +содержит большое количество СаО
- используется как главный компонент любой плавки

15. Где используют ильменит?

- +при плавке титана
- при плавке никеля
- при плавке легированных сталей