

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ С.В. Шалобанов

“ _____ ” _____ 200_ г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

по кафедре «Литейное производство и технология металлов»

**РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЛИТЕЙНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

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

Хабаровск 2006 г.

Программа согласования

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 составил

Антипин А. В. _____ к.т.н., доцент кафедры ЛП и ТМ.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Протокол № ____ от «__» _____ 2006 г.

Зав. кафедрой _____ «__» _____ 2006 г. Ри Хосен

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию

Протокол № ____ от «__» _____ 2006 г.

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

Директор института _____ «__» _____ 2006 г. Клепиков С.Н.
(декан факультета)

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи изучаемой дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение студентов знаниями и умениями в области экономии ресурсов и электрической энергии, теплосбережения и энергоэффективной теплозащиты зданий.

Задачи:

- изучение технологических операций в литейном производстве для поиска возможностей сбережения материалов и энергии;
- изучение методов контроля за используемыми материалами и готовой продукцией;
- разработка приемов подготовки шихты для плавильных индукционных печей с обезвреживанием выбросов.

Требования к уровню освоения дисциплины

Студент, изучающий данную дисциплину

должен знать:

- расчет параметров технологических процессов в литейном производстве;
- узкие места при расходовании материалов и энергии.

владеть:

- навыками поисковой работы в области рационального использования ресурсов;
- опытом по возникновению и установлению причин дефектов для снижения брака выпускаемых литых изделий.

иметь представление:

- о порядке консолидации и использования средств региона, предусмотренных на финансирование энергосберегающих мероприятий;
- о работе Хабаровского центра энергоресурсосбережения.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

Наименование	По учебным планам основной траектории обучения	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины		
по ГОС	92	
по УП	96	
Изучается в семестре	9	
Вид итогового контроля по семестрам		
зачет	9	
Аудиторные занятия		
всего	48	
лекции	32	
практические занятия	16	
Самостоятельная работа		
общий объем часов (С2)	48	
в том числе на подготовку к лекциям	32	
на подготовку к практическим занятиям	16	

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план лекционных занятий

Тема 1. Основные направления сбережения ресурсов.

Работа региональной энергетической комиссии Хабаровского края по разработке мероприятий в направлении экономии электрической и тепловой энергии. Масштабная программа обновления производственных мощностей с помощью финансирования Внешторгбанком.

Тема 2. Анализ ресурсопотребления в литейных цехах.

Основные технологические операции регенерации песков из отработанных смесей. Дробление, сортировка по крупности, магнитная сепарация, термическая обработка. Обезвоживание.

Тема 3. Энергетика теплотехнологии.

Развитие промышленного теплотехнического комплекса. Схемы, способы, технические решения передачи и использования теплоты в технологии.

Тема 4. Разработки центра энергосбережения в Хабаровске.

Монтаж и обслуживание систем теплоснабжения с узлами учета и регулирования; установка тепло- и водосчетчиков, вентиляционных систем. Применение медных труб.

Тема 5. Выбор источника энергии для металлургии.

Основные достоинства и недостатки теплоносителей в литейном производстве. Сравнительный энергетический анализ углей и природного газа в восстановительной плавке железа.

Тема 6. Освоение работы дуговой печи.

Сравнение работы дуговых печей постоянного тока и вагранки. Работа дуговой печи постоянного тока емкостью 20 т. Преимущества работы этой печи.

Тема 7. Ковшовое модифицирование ковкого чугуна.

Металлозавалка вагранок при плавке белого чугуна. Определение углеродного эквивалента БЧ. Условия отсеривания белого чугуна. Модификаторы для перевода БЧ в КЧ.

Тема 8. Замена вагранок индукционными печами.

Недостатки работы вагранок. Технологические характеристики работы индукционных печей. Удельный расход электроэнергии.

Тема 9. Применение природного газа.

Коксогазовый и газовый с горячим дутьем процессы. Влияние природного газа на снижение примесей в чугуна. Модернизация фурменного пояса вагранок.

Тема 10. Подготовка шихты для плавки.

Установки для размельчения шихтовых материалов. Термоподготовка, ее технологические характеристики. Эффективность и область применения подготовки.

Тема 11. Новые ресурсосберегающие технологии.

Противоточное рафинирование чугуна от серы и фосфора. Технология удаления серы из доменных шлаков. Разработка оптимального состава модификаторов.

Тема 12. Новые ресурсосберегающие технологии.

Повышение коэффициента использования металла. Улучшение механических свойств литого металла до уровня поковок и проката. Использование газифицируемых пенополистироловых моделей.

Тема 13. Жидкостекольная стержневая смесь.

Недостатки песчано-глинистых смесей. Новые материалы. Введение в смесь ультрадисперсного пироуглерода и его влияние на физико-механические свойства (газопроницаемость, влажность).

Тема 14. Улучшение качества отливок.

Технология выплавки стали с низким содержанием азота в сверхмощной дуговой печи. Дегазация конвертерной стали, наведение шлака.

Тема 15. Литье под давлением.

Технология и процессы получения отливок литьем под давлением. Технологические особенности.

Тема 16. Заварка литейных дефектов.

Классификация литейных дефектов. Особенности образования дефектов. Технологические и технические приемы устранения дефектов.

Взаимосвязь видов занятий приведена в таблице 2.

Таблица 2. разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Л	ПЗ
1	Введение. Роль сбережения энергии в литейном производстве. Работа комиссии Хабаровского края	*	*
2	Анализ ресурсопотребления в литейных цехах	*	
3	Энергетика теплотехнологии – инструмент энергосберегающей политики	*	*
4	Разработки центра энергосбережения в г. Хабаровске	*	
5	Выбор источника энергии для металлургии	*	*
6	Освоение работы дуговой печи постоянного тока	*	
7	Ковшовое модифицирование ковкого чугуна	*	*
8	Замена вагранок индукционными печами	*	
9	Применение природного газа и модернизация фурменного пояса	*	*
10	Безкоксовая вагранка	*	
11	Подготовка шихты для плавки в индукционных печах	*	*
12	Регенерация песков из отработанных смесей	*	
13	Брак при получении серого чугуна и его устранение	*	*
14	Качественное литье из вторичного сырья	*	
15	Повышение эффективности производства при литье по выплавляемым моделям из материала «экосил-мелур»	*	*
16	Методы эффективного рафинирования алюминиевых сплавов	*	
17	Заварка литейных дефектов	*	*

2.2. Практические занятия

Практическая работа № 1

Особенности технологии легирования отходами

Цель. Научиться определять оптимальный состав легирующих добавок.

Исполнение. Плавильная печь, ферросплавы.

Время исполнения работы – 2 часа.

Практическая работа № 2

Устранение брака при получении отливок из серого чугуна

Цель. На участке электросварочных работ освоить сварочный аппарат.

Исполнение. Работа на сварочном аппарате.

Время исполнения работы – 2 часа.

Практическая работа № 3

Встречное модифицирование при получении отливок из ковкого чугуна

Цель. Закрепить теорию модифицирования и познакомиться с их разновидностями.

Исполнение. Плавильная печь и модификаторы.

Время исполнения работы – 2 часа.

Практическая работа № 4

Технологические возможности повышения качества отливок

Цель. Научиться поддерживать заданную температуру расплава.

Исполнение. Различные по составу чугуны.

Время исполнения работы – 2 часа.

Практическая работа № 5

Изучение влияния добавок из брикетов для ковшевой десульфурации

Цель. Изучить влияние добавок из брикетов для ковшевой десульфурации.

Исполнение. Печь, разливочный ковш, микроскоп МИМ-7М.

Время исполнения работы – 4 часа.

Практическая работа № 6

Определение оптимального состояния керамической смеси на модифицированном этилсикате

Цель. Приобрести ориентиры по применению керамических смесей.

Исполнение. Использование керамических смесей различного состава.

Время исполнения работы – 2 часа.

Практическая работа № 7

Отсеривание белого чугуна

Цель. Анализ изменения свойств чугуна.

Исполнение. Наличие белого чугуна, печь для отжига, микроскоп МИМ-7М.

Время исполнения работы – 2 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 «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве».

Текущий контроль производится по результатам выполнения практических работ.

Выходной контроль производится по результатам зачета.

3.1. Вопросы входного контроля

1. Формирование смеси
2. Стержневые смеси
3. Основа формовочных материалов
4. Связующие материалы
5. Литейные сплавы
6. Выплавка металлов
7. Заливка металла
8. Литейные дефекты
9. Литье в землю
10. Вакуумно-пленочное литье
11. Литье по выплавляемым изделиям
12. Ювелирное литье
13. Оболочковое литье
14. Литье под давлением
15. Центробежное литье
16. Литье в кокиль

17. Литье по газифицируемым моделям
18. Литье на замораживающем связующем
19. Отделка литья
20. Формовка по шаблону

3.2. Вопросы текущего контроля знаний

Сформулированы в разделе «Практическая работа» по темам.

3.3. Вопросы выходного контроля

1. Технологии сбережения тела
2. Технологии экономии электроэнергии
3. Релперация песков из отработанных смесей
4. Термоподготовка шихты
5. Безкоксовая вагранка
6. Модернизация фурменного пояса вагранок
7. Применение природного газа в вагранках
8. Замена вагранок индукционными печами
9. Отсеривание белого чугуна
10. Ковшовое модифицирование отливок из ковкого чугуна
11. Тоже из высокопрочного чугуна
12. Встречное модифицирование
13. Подготовка шихты для получения чугуна нужного состава
14. Работа дуговой печи постоянного тока
15. Выбор источника тепла для литейного цеха
16. Анализ ресурсопотребления в литейных цехах
17. Качественное литье из вторичного сырья
18. Экономический механизм ресурсосбережения
19. Методы рафинирования алюминиевых сплавов
20. Модернизация печи для экономии электроэнергии
21. Особенности технологии легирования отходами
22. Особенности технологии легирования полупродуктами

23. Применение фильтровентиляционных установок
24. Применение материала «экосил-мелур»
25. Контроль качества отливок
26. Способы исправления литейных дефектов
27. Охрана труда в литейном производстве
28. Охрана окружающей среды в литейном производстве

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список литературы

№	Автор(ы)	Название	Год издания	Кол-во экзempl. в библ. ТОГУ
1	Вдовин К. Н.	Новые ресурсосберегающие технологии производства качественных чугунов для отливок	1999	1
2	Сборник	Совершенствование технологии на ОАО «ММК»	1998	1
3	Сборник	Литейные процессы	2003	1
4	Соколовская Г.А.	Ресурсосбережение на предприятиях	1990	1
5	Ключников А.Д.	Энергетика теплотехнологии и вопросы энергосбережения	1986	1
6	Книга 5	Энергосберегающая технология электроснабжения народного хозяйства	1990	1

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для закрепления теоретического материала и проведения практических занятий используется:

- специализированная лаборатория металлографии;

- специальная литейная лаборатория с плавильно-заливочными установками, формами, приспособлениями, ковшами и специальным инструментом, с различными материалами;
- лаборатория электрической и газовой сварки.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

На основании программы кафедры разрабатываются рабочие учебные программы дисциплины с учетом фактического числа часов, отведенных на ее изучение.

Практические занятия нацелены на изучение ресурсосбережения по отдельным технологическим операциям литейного производства при соблюдении техники безопасности и обеспечении экологической чистоты производства. базовыми для дисциплины «Ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве» являются курсы «Технология литейного производства», «Производство отливок из стали и чугуна», раскрывающие узловые ориентиры для экономии материальных затрат.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса рекомендуемого студентам использовать при выполнении дипломного проекта.

Программа составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по направлениям подготовки (специальностям) в области техники и технологии.

7. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПЕРСОНАЛИЙ

А

Агломерат (от лат. *agglomero* – присоединяю, накапливаю) – спеченные в куски мелкие материалы, главным образом концентраты обогащения руд и пылевидных руд.

В

Вагранка – печь шахтного типа для плавки чугуна в литейных цехах. Производительность вагранки от 1 до 30 т/ч. Иногда для подогрева воздуха вагранка оборудуется рекуператорами.

Г

Гарнисаж (франц. *garnissage*, от *garnir* снабжать, снаряжать) – твердый огнеупорный защитный слой, образующийся в процессе плавки на внутренней (рабочей) поверхности стенок некоторых металлургических агрегатов и предохраняющий их от износа. Возникает в результате физико-химического взаимодействия проплавляемой шихты, газов и материала охлаждаемых стенок.

Д

Дутье – подача воздуха под давлением в котельные, печные и другие производственные агрегаты (доменные, мартеновские и нагревательные печи, конвертеры, вагранки, газогенераторы и др.). Для этой цели используются воздуходувные машины – вентиляторы, компрессоры; воздух может подогреваться в воздухонагревателях.

Ж

Жидкотекучесть – способность расплавленного металла заполнять литейную форму; одно из важнейших технологических свойств литейных сплавов. При высокой жидкотекучести отливка более точно повторяет конфигурацию формы, что особенно важно при изготовлении тонкостенных изделий. Жидкотекучесть измеряют при помощи специальной литейной формы, имеющей спиралевидный канал, в который заливают испытуемый сплав. Чем выше жидкотекучесть, тем более длинный участок спирали заполняется металлом. С повышением температуры заливки жидкотекучесть сплава возрастает.

К

Кокиль (франц. *coguille*, букв. – раковина, скорлупа) – металлическая литейная многократно используемая форма, состоящая из двух или более частей в зависимости от сложности конфигурации отливки. Литье в кокиль обеспечивает точность размеров отливок 5-8 класса.

Л

Литье по выплавляемым моделям – способ получения фасонных отливок из металлических сплавов в неразъемной горячей и негазотворной оболочковой форме, рабочая полость которой образована удалением литейной модели выжиганием, растворением или выплавлением в горячей воде. Отливка образуется в оболочке, состоящей из жаропрочного состава, которым облицовывают модель перед заливкой. После затвердевания отливки оболочку разрушают. Литьем по выплавляемым моделям изготавливают отливки 3-7 классов точности.

М

Модифицирование сплавов (от позднелат. *modifico* – видоизменяю, меняю форму) – введение в металлические расплавы модификаторов – веществ, которые уже в малых количествах ($\leq 0,1$ %) способствуют кристаллизации структурных составляющих в измельченной форме, улучшающих механические свойства.

О

Окатывание – метод окускования пылевидной рудной мелочи или тонкоизмельченных концентратов, спекание которых затруднительно. Предварительно увлажненный материал превращается в комки во вращающемся барабане. Для придания им надлежащей прочности их обжигают в шахтных печах или на ленточной колосниковой решетке типа агломерационной машины.

С

Стержневые смеси – огнеупорные газопроницаемые и гигроскопичные смеси для изготовления литейных стержней. Различают стержневые смеси песчано-глинистые и из кварцевого песка и литейных крепителей (последние применяют для изготовления сложных ответственных стержней).

У

Усадка при кристаллизации – уменьшение объема металла или сплава при переходе из жидкого состояния в твердое. Является причиной образования усадочных раковин и усадочной пористости в отливках.

Ф

Флюс (нем. *Fluß* - поток, течение) в литейном производстве – материалы, засыпаемые в вагранку для образования жидких шлаков. В состав литейных флюсов входят плавиковый шпат, доломит, кварцевый песок, апатито-нефелиновая руда, основной мартеновский шлак и др.