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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____С.В. Шалобанов
"___"_____2007г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

по кафедре «Литейное производство и технология металлов»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ОБЪЕКТОВ В МЕТАЛЛУРГИИ

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

Хабаровск 2007г.

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
Щекин А.В. к.т.н., доцент, кафедра ЛП и ТМ

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
протокол №_____ от «___» _____2007г.

Заведующий кафедрой _____«____»_____2007г. Ри Хосен

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию
Протокол №_____ от «____» _____2007г.

Председатель УМК _____ «___» _____2007 г. Мащенко А.Ф.

Директор института _____ «___» _____2007 г. Воронин В.В.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели и задачи изучаемой дисциплины.

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов основам математического моделирования и оптимизации на примере литейных технологических процессов. Изучение методологии разработки детерминированных и статистических моделей, а также принципов оптимизации технологических процессов, представленных математическими моделями. Получение навыков построения и использования математических моделей для изучения литейных и металлургических процессов с применением ЭВМ

1.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент специальности «Литейное производство черных и цветных металлов» должен ***знать*** о математическом моделировании и подходах к решению прикладных задач на ЭВМ, как основном методе изучения и исследования технологических процессов.

Студент должен ***уметь*** применять алгоритмические и программные средства математического моделирования для изучения литейных процессов.

Студент должен ***иметь*** представление об имитационном моделировании в автоматизированном проектировании технологии изготовления отливок, об оптимизационных задачах и методах их решения в технологическом проектировании

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	 100 102	
Изучается в семестрах	7	
Вид итогового контроля посеместрам зачет экзамен	 7 -	

Аудиторные занятия всего лекции лабораторные работы	 51 34 17	
Самостоятельная работа общий объем часов (C_2) В том числе на подготовку к лекциям на подготовку к лабораторным работам на выполнение КР	 51 17 34 -	

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план лекционных занятий

Тема 1. Математические модели и их классификация.

Математическая модель как средство познания, оптимизации и управления процессами. Классификация моделей по назначению. Понятие факторов и параметров процесса.

Тема 2. Математические модели детерминированных процессов.

Постановка задачи моделирования и этапы построения математических моделей. Физическая и математическая формулировки задачи. Понятие информационной, оптимизационной моделей и модели управления.

Тема 3. Модели для систем с сосредоточенными параметрами.

Постановка задачи моделирования. Общая математическая формулировка интегральной задачи. Контрольный эксперимент и проверка адекватности модели. Корректировка аналитических моделей.

Тема 4. Численные модели для систем с сосредоточенными параметрами.

Выбор вида модели и разработка алгоритма решения задачи. Краткие сведения о численных методах решения нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка.

Тема 5. Явные и неявные схемы реализации численного решения.

Сеточная функция точного и численного решения. Методы численного решения. Явные и неявные схемы реализации численного решения. Условно и безусловно, устойчивые схемы разложения.

Тема 6. Численной модели с распределенными параметрами.
Постановка задачи. Построение физической модели. Формулировка математической модели. Выбор метода и разработка алгоритма численного решения задачи. Краевые условия задач с распределенными параметрами и граничные условия.

Тема 7. Метод конечных разностей для решения системы дифференциальных уравнений.

Разработка сеточной функции численного решения. Аппроксимация пространственных и временного дифференциальных операторов по явной и неявной разностной схемам. Условная и безусловная устойчивость разностных схем. Проверка адекватности численных моделей.

Тема 8. Условная и безусловная устойчивость разностных схем.
Параметризация моделей. Формирование имитационной модели процесса. Практическая реализация имитационной модели, информация о процессе, применение имитационных моделей для исследования реальных процессов и принятия технологических решений.

Тема 9. Статистическое моделирование.

Задачи статистического моделирования. Этапы построения статистической модели. Выбор факторов и параметров, выбор вида модели, планирование эксперимента, реализация.

Тема 10. Выбор факторов и параметров, выбор вида модели, планирование эксперимента.

Свойства факторов и параметров. Отбор существенных факторов и параметров. Диаграмма априорного ранжирования и метод случайного баланса для отсеивания незначимых факторов. Коэффициент конкордации и матрица планирования эксперимента. Обобщенный параметр и линейная свертка.

Тема 11. Активный и пассивный эксперимент, планируемый эксперимент.

Проверка адекватности и корректировка модели. Исследование, оптимизация и управление процессом с помощью модели. Активный и пассивный эксперимент, планируемый эксперимент.

Тема 12. Свойства факторов и параметров, отбор значимых факторов.

Отбор значимых факторов и параметров. Диаграмма априорного ранжирования и метод случайного баланса для отсеивания незначимых факторов.

Тема 13. Выбор вида модели и планирование эксперимента.

Планирование эксперимента. Вид модели и априорная информация. Интервалы варьирования факторов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Реплики полного факторного эксперимента разных порядков.

Тема 14. Построение нелинейных статистических моделей

Центральный композиционный план второго порядка. Проведение экспериментов и обработка результатов опытов. Рандомизация опытов. Проверка адекватности регрессионной модели. Причины неадекватности и способы корректировки статистических моделей.

Тема 15. Проведение экспериментов и обработка результатов опытов.

Выбор вида модели, планирование и проведение эксперимента, реализация опытов в эксперименте и обеспечение точности измерений, построение статистической модели, проверка адекватности и корректировка модели.

Тема 16 Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости.

Полный и дробный факторный эксперимент. Реплики полного факторного эксперимента разных порядков. Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости. Проверка адекватности регрессионной модели. Причины неадекватности и способы корректировки статистических моделей.

Тема 17. Основы теории математической оптимизации.

Основные положения теории оптимизации процессов и систем. Общая постановка задачи оптимизации. Проектные параметры и целевая функция. Условная и безусловная оптимизация. Практическое применение математических методов оптимизации в литейном производстве.

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	Математические модели и их классификация.	*							
2	Математические модели детерминированных процессов.	*							
3	Модели для систем с сосредоточенными параметрами.	*							
4	Численные модели для систем с сосредоточенными параметрами.	*	*						
5	Явные и неявные схемы реализации численного решения.	*							
6	Численной модели с распределенными параметрами.	*							
7	Метод конечных разностей для решения системы дифференциальных уравнений.	*							
8	Условная и безусловная устойчивость разностных схем.	*	*						
9	Статистическое моделирование.	*	*						
10	Выбор факторов и параметров, выбор вида модели, планирование эксперимента.	*	*						
11	Активный и пассивный эксперимент, планируемый эксперимент.	*	*						
12	Свойства факторов и параметров, отбор значимых факторов.	*							
13	Выбор вида модели и планирование эксперимента.	*							
14	Построение нелинейных статистических моделей.	*							
15	Проведение экспериментов и обработка результатов опытов.	*	*						
16	Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости.	*							
17	Основы теории математической оп-	*	*						

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП	РГР	ДЗ	Р Ф	C_2
1	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
	тимизации.								

2.2 Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1.

Изучение процесса затвердевания отливки на имитационной компьютерной модели, приобретение навыков построения и практической реализации эксперимента на имитационной модели.
Цель. Изучить принципы постановки задач моделирования и исследования, построение функциональной схемы компьютерного имитатора.
Исполнение. Персональный компьютер, принтер, сканер.
Время выполнения работы - 3 часа.

Лабораторная работа № 2.

Изучение влияния материала и толщины литейной формы на процесс затвердевания отливки.
Цель. Постановка задачи исследования. Подготовка исходных данных. Проведение численных экспериментов на ЭВМ. Построение соответствующих зависимостей и анализ результатов. Составление технологических рекомендаций.
Исполнение. Персональный компьютер, принтер, сканер.
Время выполнения работы - 3 часа.

Лабораторная работа № 3

Изучение влияния марки сплава на процесс затвердевания отливки.
Цель. Постановка задачи исследования. Подготовка исходных данных. Проведение численных экспериментов на ЭВМ. Исследование температурных полей и их градиентов, а также перемещение фронтов ликвидуса и солидуса по сечению отливки. Построение температурно-временных диаграмм, анализ результатов. Составление технологических рекомендаций.
Исполнение. Персональный компьютер, принтер, сканер.
Время выполнения работы - 3 часа.

Лабораторная работа № 4.

Изучение влияния технологических параметров литья на конфигурацию плоского слитка с заданной пористостью.
Цель. Постановка задачи исследования. Подготовка исходных данных. Разбивка плоского слитка на условные элементы прямоугольного профиля. Определение времени затвердевания соседних элементов на основе работы ИКМ. Построение

профиля плоского слитка, анализ результатов и выработка технологических рекомендаций.
Исполнение. Персональный компьютер, принтер, сканер.
Время выполнения работы - 4 часа.
Лабораторная работа № 5.

Изучение процесса затвердевания отливки при литье в кокиль с использованием ЭВМ.
Цель. Постановка задачи исследования. Подготовка исходных данных. Исследование особенностей динамики затвердевания отливки при литье в кокиль. Анализ результатов и выработка технологических рекомендаций.
Исполнение. Персональный компьютер, принтер, сканер.
Время выполнения работы - 4 часа.

Таблица 2. Тематический план лабораторных занятий

№ работы	Наименование лабораторной работы	Объем часов по специальности 150104.65
7 семестр		
1	Исследование процесса затвердевания отливки на имитационной компьютерной модели.	3
2	Исследование влияния материала и толщины формы на процесс затвердевания отливки.	3
3	Исследование влияния марки сплава на процесс затвердевания отливки.	3
4	Исследование влияния технологических параметров литья на конфигурацию плоского слитка с заданной пористостью.	4
5	Исследование на ЭВМ процесса затвердевания отливки в кокиль.	4
	Итого	17 часов

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 «Технология литейного производства», «Теория литейных процессов», «Физика», «Тепловая теория затвердевания отливок» и др.
Текущий контроль производится по результатам выполнения лабораторных работ.

Выходной контроль производится по результатам зачета.

3.1. Вопросы входного контроля

1. Схемы процессов затвердевания отливки.
2. Стадии процесса затвердевания отливки.
3. Температурное поле и температурный градиент.
4. Процессы, влияющие на формирование структуры и качество отливок.
5. Расчет продолжительности затвердевания и охлаждения отливок.
6. Закон теплопроводности Фурье.
7. Закон теплоотдачи Ньютона.
8. Дифференциальное уравнение теплопереноса.
9. Методы решения дифференциальных уравнений.
10. Начальные и граничные условия.
11. Языки программирования высокого уровня.
12. Устройство и организация персональных ЭВМ
13. Законы распределения случайных величин.
14. Дисперсия, СКО, и математическое ожидание.
15. Оценки параметров распределения случайных величин.

3.2. Текущий контроль

1. Математическая модель.
2. Классификация математических моделей.
3. Этапы построения математических моделей.
4. Физическая и математическая формулировки задач математического моделирования.
5. Детерминированная модель.
6. Область применимости модели.
7. Факторы и параметры процесса
8. Этапы решения задач математического моделирования с использованием ЭВМ.
9. Информационные, оптимизационные и управленческие модели.
10. Приведите примеры содержательных постановок задач моделирования.
11. Целевая функция и ограничения.
12. Краевые задачи и численные методы их решения.
13. Приведите примеры использования математических моделей в литейном производстве и металлургии.
14. Статистические модели, этапы построения, отбор факторов и параметров.
15. Математические методы оптимизации.

3.3. Вопросы выходного контроля

1. Математическое моделирование. Модели как средство познания, классификация математических моделей (стационарные, статистические, динамические, с распределенными и сосредоточенными параметрами, стохастические и детерминированные). Применение моделей (информационные, оптимизационные, управления, эвристические).
2. Моделирование на основе детерминированных моделей. Системный подход. Анализ и синтез. Этапы построения детерминированной модели.
3. Аналитическая модель для системы с сосредоточенными параметрами. Этапы построения модели. Проверка адекватности, способы линеаризации аналитических моделей различного вида. Корректировка аналитических моделей.
4. Численная модель для системы с сосредоточенными параметрами. Выбор вида модели и разработка алгоритма решения. Численные методы решения нелинейных задач. Сеточная функция точного и численного решения. Методы численного решения Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутта. Явные и неявные схемы реализации численного решения. Условно и безусловно устойчивые схемы разложения.
5. Численная модель с распределенными параметрами. Выбор метода и разработка алгоритма численного решения задачи. Краевые условия задач с распределенными параметрами. Граничные условия 1-го, 2-го и 3-го рода. Основные понятия метода конечных разностей.
6. Численная модель с распределенными параметрами. Разработка сеточной функции численного решения. Аппроксимация пространственных и временного дифференциальных операторов по явной и неявной разностной схемам. Условная и безусловная устойчивость, проверка адекватности.
7. Математическое моделирование на примере питания отливки прибылями. Постановка проблемы получения отливок без усадочных дефектов. Формализованное описание конструкции отливки. Автоматизированный поиск мест установки прибылей. Краевые условия задачи.
8. Статистические модели. Задачи статистического моделирования. Этапы построения статистической модели. Выбор факторов и параметров, выбор вида модели.
9. Статистические модели. Планирование эксперимента, активный и пассивный эксперимент, планируемый эксперимент. Реализация экспериментов, построение статистической модели, проверка адекватности и корректировка модели.
10. Выбор факторов и параметров статистической модели, их свойства. Диаграмма априорного ранжирования и метод случайного баланса для отсеивания незначимых факторов. Коэффициент конкордации.
11. Выбор вида статистической модели. Планирование эксперимента. Интервалы варьирования факторов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Генерирующие соотношения и матрицы планирования экспериментов, нормировка симметрия и ортогональность.
12. Выбор вида статистической модели. Построение нелинейных статистических моделей. Центральный композиционный план второго порядка. Звездные точки. Проверка адекватности.

13. Статистическое моделирование. Проведение экспериментов и обработка результатов опытов. Рандомизация опытов. Среднеквадратичная ошибка опыта. Метод наименьших квадратов.
14. Статистическое моделирование. Метод наименьших квадратов. Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости. Проверка адекватности регрессионной модели. Причины неадекватности и способы корректировки статистических моделей.
15. Математическая оптимизация. Общая постановка задачи оптимизации. Проектные параметры и целевая функция. Ограничения. Условная и безусловная оптимизация. Классификация методов оптимизации.

4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор (авторы)	Название	Год издания	Обеспеченность библиотекой ТОГУ
1.	Баландин Г.Ф.	Теория формирования отливки. Основы тепловой теории. Затвердение и охлаждение отливки	1998	1
2	Баландин Г.Ф.	Основы теории формирования отливки	1976	3
3.	А.А.Бречко, Л.Г.Атливаник	Литейные системы и их моделирование	1975	1
4.	В.А. Трудоношин, Н.В. Пивоварова	Системы автоматизированного проектирования в 9 кн. Кн. 4. Математические модели технических объектов. Учебное пособие для втузов	1986	2
5.	Норенков И. П.	Основы теории и проектирования САПР	1990	41
6.	А.А.Вавилов.	Имитационное моделирование производственных систем	1983	1
7.	Рыжиков Ю.И.	Имитационное моделирование: Теория и технологии	2004	6

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, принтеры и сканеры.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа разработана с учетом фактического времени, отведенного для ее изучения. В рабочей программе предусмотрено изучение вопросов моделирования процессов и объектов металлургии, порядок разработки и применения математических моделей. Изучение дисциплины дает студентам знания и навыки формализации прикладных задач для синтеза физических и математических моделей технологических процессов и систем, приобретаются навыки использования методов оптимизации.

Лабораторные работы нацелены на формирование навыков постановки задачи исследования на имитационных моделях. Подготовка исходных данных. Проведение численных экспериментов на ЭВМ. Построение соответствующих зависимостей и анализ результатов. Составление технологических рекомендаций.

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 150104.65 «Литейное производство черных и цветных металлов».

8. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПЕРСОНАЛИЙ.

А

Адекватность – степень соответствия формальной модели, предполагаемой методом, характеру изучаемого с его помощью явления.

Активный эксперимент – активно направленные эксперименты, в которых исследователь вводит в действие экспериментальный фактор.

Б

Безусловная оптимизация - процесс нахождения экстремума (глобального максимума или минимума) определённой функции или выбора наилучшего (оптимального) варианта из множества возможных. Наиболее надёжным способом нахождения наилучшего варианта является сравнительная оценка всех возможных вариантов (альтернатив).

В

Величина физическая – свойство общее в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном индивидуальное для каждого из них.

Г

Градиент - количественное изменение, отражающее убывание или возрастание какого-либо свойства или показателя

Д

Детерминированная система - математическая модель системы, состояния которой меняются в дискретные моменты времени, причём каждое состояние системы полностью определяется предыдущим состоянием и входным сигналом.

И

Информационная модель – модель, используемая в качестве тренажера, обучающей или советующей системы для изучения взаимного влияния факторов на выходные параметры.

Имитационная модель - математическая компьютерная модель, в которую введены динамические элементы.

К

Коэффициент регрессии – коэффициенты уравнения, определяемые методом регрессионного анализа.

Коэффициент корреляции - широко используемый в эмпирических психологических исследованиях статистический метод оценки меры, формы и характера связи исследуемых свойств или признаков. В качестве меры связи используется коэффициент корреляции, который может принимать значения от минус единицы до плюс единицы.

М

Математическая модель - приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики. М. м. - мощный метод познания внешнего мира, а также прогнозирования и управления. -

Метод линеаризации – один из методов приближённого представления замкнутых нелинейных систем, при котором исследование нелинейной системы заменяется анализом линейной системы, в некотором смысле эквивалентной исходной.

Н

Нелинейное программирование - математическая дисциплина, посвященная теории и методам решения задач о нахождении экстремумов функций на множест-

вах, определяемых линейными и нелинейными ограничениями (равенствами и неравенствами).

О

Оптимизационная модель – модель, используемая для поиска оптимальных условий протекания процесса в системе.

П

Параметризация – подбор таких коэффициентов уравнений, входящих в математическую модель, при которых достигается наилучшее согласование модели и натуры.

Пассивный эксперимент – длительное наблюдение за ходом неуправляемого процесса для сбора данных с последующим статистическим анализом.

Полный факторный эксперимент – эксперимент, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов.

Р

Рандомизация – один из приемов планирования эксперимента, имеющий целью свести эффект некоторого неслучайного фактора к случайной ошибки.

Регрессионный анализ - раздел математической статистики, объединяющий практические методы исследования регрессионной зависимости между величинами по статистическим данным

С

Статистическая модель – модель, отображающая случайный (стохастический) характер параметров и факторов системы.

Системный подход – декомпозиция сложной системы на более простые подсистемы, взаимодействующие между собой, раздельном изучении их структуры и функций с последующим синтезом полученных сведений.

Т

Точка плана - упорядоченная совокупность численных значений факторов, соответствующая условиям проведения опыта.

У

Управления модель – модель используемая для воздействия на систему в реальном масштабе времени с целью компенсации нежелательных случайных возмущений.

Ч

Численный метод - методы приближённого решения математических задач, сводящиеся к выполнению конечного числа элементарных операций над числами. В качестве элементарных операций фигурируют арифметические действия, выполняемые обычно приближённо

Черный ящик - объект изучения, внутреннее устройство которого либо неизвестно, либо слишком сложно для того, чтобы можно было по свойствам его составных частей (элементов) и структуре связей между ними делать выводы о поведении объекта; метод исследования таких объектов.

Э

Эвристическая модель – используется для получения знаний и изучения механизма процессов на основе сопоставления результатов моделирования и натурных измерений, выдвижения и проверки новых гипотез о структуре взаимосвязей между факторами.

Эксперимент – Система операций, воздействий и наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях.

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

Институт информационных технологий
Кафедра «Литейное производство и технология металлов»

«СОГЛАСОВАНО»
Директор Института информационных технологий
_____ Клепиков С.И.
"___"_____2007г.

«УТВЕРЖДЕНО»
Начальник Учебно-методического управления
_____ Иванищев Ю.Г.
"___"_____2007г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

по дисциплине
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ОБЪЕКТОВ В МЕТАЛЛУРГИИ

Аббревиатура специальности	Отчетность							Часов занятий								
	Экзамен	Зачет	КП	КР	РГР	Контрольная работа	Тест контр. зад	Учебный план основной траектории		Учебный план специальности заданной траектории						
								по ГОС	по уч. плану	переат	ЛКЦ	ЛБР	ПРЗ	Ауд	Самостоятельная работа	
															всего	на сессию
ЛП	-	7	-	-	-	-	-	100	102	-	34	17	-	51	51	-

Рабочая программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственного образовательного стандарта и утвержденной программой дисциплины

Рабочую программу составил Щекин А.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
протокол №_____ от «___» _____2007г.

Заведующий кафедрой _____ «____»_____2007г.

Одобрено Учебно-методической комиссией
Председатель УМК _____ «___» _____ 2007 г

Таблица 1.Тематический план лекционных занятий.

№ темы	Раздел (тема) дисциплины	Объем часов по специальности 150104.65
7 семестр		
1	Математические модели и их классификация.	2
2	Математические модели детерминированных процессов.	2
3	Модели для систем с сосредоточенными параметрами.	2
4	Численные модели для систем с сосредоточенными параметрами.	2
5	Явные и неявные схемы реализации численного решения.	2
6	Численной модели с распределенными параметрами.	2
7	Метод конечных разностей для решения системы дифференциальных уравнений.	2
8	Условная и безусловная устойчивость разностных схем.	2
9	Статистическое моделирование.	2
10	Выбор факторов и параметров, выбор вида модели, планирование эксперимента.	2
11	Активный и пассивный эксперимент, планируемый эксперимент.	2
12	Свойства факторов и параметров, отбор значимых факторов.	2
13	Выбор вида модели и планирование эксперимента.	2
14	Построение нелинейных статистических моделей.	2
15	Проведение экспериментов и обработка результатов опытов.	2
16	Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости.	2
17	Основы теории математической оптимизации.	2
	Итого	34 часа

Таблица 2. Тематический план лабораторных занятий

№ работы	Наименование лабораторной работы	Объем часов по специальности 150104.65
7 семестр		
1	Исследование процесса затвердевания отливки на имитационной компьютерной модели.	3
2	Исследование влияния материала и толщины формы на процесс затвердевания отливки.	3
3	Исследование влияния марки сплава на процесс затвердевания отливки.	3
4	Исследование влияния технологических параметров литья на конфигурацию плоского слитка с заданной пористостью.	4
5	Исследование на ЭВМ процесса затвердевания отливки в кокиль.	4
	Итого	17 часов

ПЛАН-ГРАФИК
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

по дисциплине Моделирование процессов и объектов в металлургии

Институт информационных технологий Специальность ЛП группа IV курс

Семестр 7 Часов в неделю (Лек.-лаб.-практ./С2-РГР) 2-1-0/3

Вид занятий	Распределение часов учебного плана				Объем домашних занятий		Распределение нормативного времени самостоятельной работы студентов по неделям семестра																
	аудиторные занятия	С2			страниц текста	чертежей А4																	
		всего	в том числе																				
			на теорию	выполнение задания			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Лекции	34	17	17				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Лабораторные	17	34	34				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Практические																							
КП, КР, РГР																							
Итого	51	51	51				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Лектор _____