



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра транспортной техники и логистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «САПР технологических машин»

для студентов специальности 050724 – «Технологические машины и оборудование»

Лист утверждения к рабочей
программе дисциплины,
разработанной на основании
ГОСО РК и типовой программы



Форма
Ф СО ПГУ7.18.1/06

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ Н.Э. Пфейфер
« __ » _____ 200_г.

Составитель: ст. преподаватель Ставрова Н.Д.

Кафедра транспортной техники и логистики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «САПР технологических машин»
формы обучения: дневная на базе общего среднего образования, заочная на базе
среднего профессионального образования

Рабочая программа разработана на основании Государственного
общеобязательного стандарта специальности 050724 «Технологические машины и
оборудование» ГОСО РК3.08.350 – 2006 и типовой учебной программы

Рекомендована на заседании кафедры «__» _____ 200_г. Протокол № ____

Зав. кафедрой _____ Е.К. Ордабаев

Одобрена методическим советом факультета металлургии, машиностроения и
транспорта «__» _____ 200_г. Протокол № ____

Председатель УМС _____ Ж.Е. Ахметов

СОГЛАСОВАНО

Декан ФММиТ _____ Т.Т. Токтаганов «__» _____ 200_г.

ОДОБРЕНО ОПиМОУП

Начальник ОПиМО _____ А.А. Варакута «__» _____ 200_г.

1 Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

1.1 Цель преподавания дисциплины

Ознакомить будущих специалистов с системами автоматизированного проектирования (САПР) машин и технологических процессов, современными разработками и основными направлениями развития автоматизированного проектирования металлургических машин и технологической подготовки их производства.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Дать будущим специалистам знания в области систем автоматизированного проектирования (САПР) машин и технологических процессов, познакомить с современными разработками и основными направлениями развития автоматизированного проектирования металлургических машин и технологической подготовки их производства.

1.3 В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- о принципах автоматизированного проектирования машин и технологических процессов в машиностроении;
- структуру и возможности современных САПР.

1.4 В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:

- использовать элементы систем автоматизированного проектирования при решении технологических и конструкторских задач;
- работать с базами данных, подсистемами и пакетами прикладных программ, формирующими системы автоматизированного проектирования машин и технологических процессов их изготовления.

2 Пререквизиты

Информатика, инженерная графика, основы конструирования машин, конструирование металлургических машин.



3 Содержание дисциплины

3.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Очная на базе общего среднего образования					
№	Наименование тем	Количество часов			
		Лекц	Прак.	Лаб	СРС
1	Введение	1			
2	Уровни, аспекты и этапы проектирования	1			5
3	Типовые проектные процедуры	1			5
4	Математические модели	2	5		10
5	Постановка и подходы к решению задач анализа	1			10
6	Постановка и подходы к решению задач синтеза	1			5
7	Методы получения математических моделей технических объектов на макро уровне	1	5		5
8	Основные положения математических моделей технических объектов на макро уровне	1	2		5
9	Методы получения математических моделей технических систем на макро уровне	1			5
10	Имитационное моделирование сложных систем на мета уровне	1			10
11	Процедуры параметрической оптимизации	1			5
12	Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин	1		5	5
13	Основные концепции графического программирования	1	3	5	10
14	Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин	1		5	10
ИТОГО		15	15	15	90
Заочная на базе среднего профессионального образования					
1	Введение	0,5			
2	Уровни, аспекты и этапы проектирования				6
3	Типовые проектные процедуры				6
4	Математические модели	1	5		10
5	Постановка и подходы к решению задач анализа				10
6	Постановка и подходы к решению задач синтеза				6
7	Методы получения математических моделей технических объектов на макро уровне	1	1		6
8	Основные положения математических моделей технических объектов на макро уровне	1	1		6
9	Методы получения математических моделей технических систем на макро уровне				6
10	Имитационное моделирование сложных систем				10

	на мета уровне				
11	Процедуры параметрической оптимизации				8
12	Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин	0,5		1	12
13	Основные концепции графического программирования	1	4	2	15
14	Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин	1		3	16
ИТОГО		6	6	6	117
Заочная на базе общего среднего образования					
1	Введение	0,5			
2	Уровни, аспекты и этапы проектирования	1			4
3	Типовые проектные процедуры	1			4
4	Математические модели	1			8
5	Постановка и подходы к решению задач анализа	1			8
6	Постановка и подходы к решению задач синтеза	1			6
7	Методы получения математических моделей технических объектов на макро уровне	1			6
8	Основные положения математических моделей технических объектов на макро уровне	1			6
9	Методы получения математических моделей технических систем на макро уровне	1			6
10	Имитационное моделирование сложных систем на мета уровне	1			10
11	Процедуры параметрической оптимизации	1			6
12	Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин	0,5		1	12
13	Основные концепции графического программирования	0,5		2	14
14	Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин	0,5		3	15
ИТОГО		12	–	6	105

3.2 Содержание теоретического курса

Тема 1. Введение

Содержание курса. Автоматизация проектирования – неотъемлемая составляющая современного научно-технического прогресса.

Проектирование технических объектов без автоматизации требует чрезмерно больших временных и людских ресурсов.

Значительный рост вычислительной мощности компьютеров и широкое распространение программного обеспечения проектирования и производства привели к тому, что инженеры могут использовать системы автоматизированного проектирования (САПР) для решения повседневных задач, а не только для подготовки наглядных иллюстраций. Международная конкуренция, увеличение числа опытных специалистов и повышенные требования к качеству заставляют владельцев предприятий автоматизировать проектирование и производство.

В рамках САПР технологических машин происходит практически реализация целей и идей автоматизации проектирования, которая является основным способом повышения производительности труда инженерно-технических работников, занятых проектированием. Проблема создания машин может быть решена только при наличии соответствующих инженерных кадров.

Тема 2. Уровни, аспекты и этапы проектирования.

Проектирование технических объектов. Иерархические уровни описаний проектируемых объектов. Аспекты проектируемых объектов. Нисходящее и восходящее проектирование. Внешнее и внутреннее проектирование. Унификация проектных решений и процедур. Виды описаний проектируемых объектов и классификация их параметров.

Тема 3. Типовые проектные процедуры.

Классификация типовых процедур (задач) проектирования. Процедуры анализа и синтеза. Одновариантный и многовариантный анализ. Структурный и параметрический синтез. Типичная последовательность проектных процедур. Примеры маршрутов проектирования технических объектов. Режимы проектирования в САПР.

Тема 4. Математические модели

Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Математические модели, относящиеся к микро-, макро-, и мета уровням. Методика получения математических моделей в процессе рабочих программ анализа. Формализация получения математических моделей систем(ММС).

Тема 5. Постановка и подходы к решению задач анализа.

Требования к методам и алгоритмам анализа. Математическая постановка типовых задач анализа. Анализ динамических процессов функционирования объектов, анализ статических состояний объектов, анализ частотных характеристик, анализ устойчивости, анализ чувствительности, статистический анализ. Выбор численных методов для решения задач анализа. Особенности постановки и решения задач анализа. Особенности постановки и решения задач анализа на мета уровне.

Тема 6. Постановка и подходы к решению задач синтеза

Классификация задач параметрического синтеза. Математическая формулировка основной задачи оптимизации параметров и допусков. Разновидности постановок задач параметрического синтеза. Классификация задач структурного синтеза. Описание структур проектируемых объектов в виде И-ИЛИ дерева. Подходы к решению задач структурного синтеза.

Тема 7. Методы получения математических моделей технических объектов на микро уровне

Краевые задачи при проектировании технических объектов. Применение метода конечных элементов. Применение метода конечных разностей,

программные комплексы на основе методов конечных разностей и конечных элементов. Применение методов граничных элементов.

Тема 8. Основные положения математических моделей технических объектов на макро уровне

Общие сведения о моделировании на макро уровне. Аналогии компонентных уравнений. Аналогии топологических уравнений. Получение эквивалентных схем технических объектов. Эквивалентные схемы механической поступательной, механической вращательной, гидравлической (пневматической), электрической и тепловой подсистем. Рекомендации к составлению эквивалентных схем. Типы связей между подсистемами различной физической природы. Сложные модели элементов технических объектов.

Тема 9. Методы получения математических моделей технических систем на макро уровне

Элементы теории графов, матрица инцидентий. Метод получения топологических уравнений, М-матрица. Обобщенный метод получения математических моделей систем, матрица Якоби. Табличный метод получения математических моделей систем. Узловой метод получения математических моделей систем. Метод переменных состояния. Математические модели технических объектов для получения частотных характеристик.

Тема 10. Имитационное моделирование сложных систем на мета уровне

Сущность имитационного моделирования. Понятие о модельном времени. Способы организации квазипараллелизма в имитационных моделях. Технология моделирования сложных систем. Построение моделей сложных систем. Испытание имитационной модели.

Тема 11. Процедуры параметрической оптимизации

Методы поиска экстремума без ограничений. Методы нелинейного программирования с ограничениями. Подходы к постановке и решению обобщенных задач оптимизации. Программное обеспечение методов оптимизации.

Тема 12. Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин.

Основные методы автоматизированной обработки данных. Применение методов интерполяции данных. Выбор аппроксимирующих функций. Программная реализация методов обработки данных. Обработка статистических данных, стандартные программы корреляционного и регрессионного анализа.

Тема 13. Основные концепции графического программирования.

Функциональные графические программы. Графическое построение в декартовой полярной системах координат. Пакеты сервисных программ. Языки программирования. Виды операторов. Порядок размещения операторов. Основные принципы графических расширителей проблемно-ориентированных языков. Языковой интерфейс ядра графической системы. Графические драйвера для устройства отображения с помощью дисплеев и графопостроителей.

Тема 14. Системы геометрического моделирования.

Системы каркасного моделирования. Системы поверхностного моделирования. Системы твердотельного моделирования. Немногообразные системы моделирования. Системы моделирования устройств. Моделирование для Web.

3.3 Содержание тем практических занятий

Тема 4. Математические модели.

Занятие 1. Простые вычисления с использованием программы Mathcad.

Занятие №2. Физические вычисления с использованием единиц измерения программы Mathcad.

Тема 7. Методы получения математических моделей технических объектов на микро уровне.

Занятие 3. Аналитические вычисления с использованием программы Mathcad.

Тема 8. Основные положения математических моделей технических объектов на макро уровне

Занятие №4. Анализ результатов испытаний с использованием программы Mathcad.

Занятие №5. Построение графиков с использованием программы Mathcad.

Тема 13. Основные концепции графического программирования.

Проектирование технологических процессов изготовления деталей с использованием программы «Компас-Автопроект».

3.4 Содержание тем лабораторных занятий

Тема 12. Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин.

Занятие №1. Работа с базами данных в T-FLEX

Занятие №2. Использование переменных в T-FLEX

Занятие №3. Пример автоматизированного проектирования пресс-формы в T-FLEX.

Тема 14. Системы геометрического моделирования.

Занятие №4. Знакомство с системой Компас-3D LT.

Занятие №5. Приемы работы с инструментами Компас-3D LT.

Занятие №6. Создание сборочного чертежа и спецификации в Компас-3D LT.

Тема 14. Системы геометрического моделирования.

Занятие №7. Трехмерное проектирование в Компас-3D LT.

3.5 Содержание СРС

Цель занятий – самостоятельное изучение студентами отдельных разделов дисциплины путем дополнительного изучения, закрепления, углубления и расширения полученных на лекциях знаний.

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал	Конспект	Защита отчета	12

2	Проработка пройденного лекционного материала по конспекту лекций, учебникам, пособиям	Конспект	Участие на занятии. Выполнение заданий	8
3	Текущий контроль по темам курса		T1, T2 (тестирование)	3
4	Подготовка к защите практических и лабораторных работ	Выполнение заданий на ЭВМ	Защита практических и лабораторных работ	8
5	Подготовка к рубежному контролю		РК1, РК2 (устный опрос, выполнение чертежей)	4
6	Выполнение и защита рефератов	Реферат	Защита реферата	10

Темы, предлагаемые студентам для самостоятельного изучения

1. Основные понятия системотехники.

Рекомендуемая литература: [2], 15-17 стр.

2. Этапы жизненного цикла промышленных изделий.

Рекомендуемая литература: [2], 25-27стр.

3. Методы получения математических моделей технических объектов на макро уровне.

Рекомендуемая литература: [2], 88-100 стр.

4. Метод получения математических моделей технических объектов на микро уровне.

Рекомендуемая литература: [2], 114-118 стр.

5. Постановка и подходы к решению задач синтеза.

Рекомендуемая литература: [2], 171-178 стр.

6. Интерфейс программы T-Flex CAD.

Рекомендуемая литература: [13].



**4 Выписка из рабочего учебного плана специальности
050724 «Технологические машины и оборудование»,
Наименование дисциплины «САПР технологических машин»**

Форма обучения	Форма контроля		Объем работы обучающихся в часах			Распределение часов по курсам и семестрам (часов)							
			Всего			5 семестр				6 семестр			
	экз.	конт.р	общ.	ауд.	СРС	лек.	пр.	лаб.	СРС	лек.	пр.	лаб.	СРС
Очная на базе ОСО	6		135	45	90	5 семестр				6 семестр			
										15	15	15	90
Заочная на базе СПО	6		135	18	117	5 семестр				6 семестр			
						6					6	6	
Заочная на базе ОСО	9		123	12	105	9 семестр							
						12		6	105				

5 Литература

5.1 Основная литература

- 1 Быков В.П. Методическое обеспечение САПР в машиностроении, 1989.
- 2 Основы автоматизированного проектирования: Учебник для вузов. И.П. Норенков М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 334с.
- 3 Разработка САПР: в 10 книгах. Под. Ред. Петрова А.В. – М.: Высшая школа, 1990.
- 4 Сержанов Р.И., Биякаева Н.Т. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «САПР технологии и оборудования КШП». Павлодар: ПГУ им. С.Торайгырова, 2004. – 30с.
- 5 Сержанов Р.И., Джиенбаева Ж.К. Автоматизация черчения отливок и поковок. Методические указания. Павлодар, 2004.
- 6 Кондрашов В.Е., Королев С.Б. Matlab система программирования научно-технических расчетов. М.: Мир, 2002. – 350 с.

5.2 Дополнительная литература

- 7 Неуструев А.А. Принципы разработки САПР ТП литейного производства// Литейное производство. – 1990.
- 8 Норенков И.П. Разработка автоматизированного проектирования: Учебник для ВУЗов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994. – 207 с.
- 9 Компас-график. Руководство пользователя. АО Аскон, 1999.
- 10 Компас-3D. Руководство пользователя. АО Аскон, 2001.
- 11 Компас-3D. Практическое руководство. АО Аскон, 2001.

12 Потёмкин А.Е. Трёхмерное твёрдотельное моделирование. Компьютер ПРЕСС, 2002.

13 T-Flex CAD. Руководство пользователя. АО Топ системы, 2002.

14 Системы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении / Под ред. Р.А. Аллика. – Л.: машиностроение, 1986. – 319 с.

15 Фурунжув Р.И. САПР, или как ЭВМ помогает конструктору. М.: Высшая школа, 1987. – 205 с.

Лист согласования рабочей
программы дисциплины



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.1/11

Лист согласования рабочей программы дисциплины

2009 – 2010 учебный год

для специальности 050724 «Технологические машины и оборудование»

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ			
Выпускающая кафедра	Ф.И.О. заведующего кафедрой	Подпись	Дата согласования
1	2	3	4
Металлургия	Суюндиков М.М.		