

**МОРСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ - НОВЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ!**  
/из всероссийской программы “Университетам России - высокие технологии”/

**Задачи современного производства, ориентированного на создание и выпуск технической продукции, заключаются в:**

- интеграции всех стадий выпуска изделий;
- созданию единой базы данных;
- совместной работе с любыми CAD/CAM (САПР/АТПП/АСУ) системами;
- подготовке управляющих программ для любых станков с ЧПУ;
- планировании и управлении выпуском и сбытом продукции.

**Для выполнения поставленных задач инженер должен уметь:**

- выполнять проектные работы;
- оформлять результаты проектирования в виде чертежей и записок;
- проводить инженерный анализ;
- создавать управляющие программы для автоматизированного изготовления;
- осуществлять планирование и оптимизацию выпуска и сбыта продукции.

**Для выполнения поставленных задач инженер должен иметь:**

**1. На стадии проектирования - рабочие места, включающие:**

**1.1. Компьютерную платформу:**

- Pentium - 100/120;
- Operating system revision: Windows 95;
- Hard disk(MB): 320;
- Ram (MB) 32/64;
- 17” Monitor.

**1.2. Переферийное оборудование:**

- плоттер (до А0 формата),
- сканер (для 2-х и 3-х мерного сканирования),
- дигитайзер (поточечного и динамического ввода),
- лазерный принтер (А4 и А3 форматов),
- устройства ввода изображений со слайдов,
- сервер и сетевое оборудование.

**1.3. Лицензионное программное обеспечение (ПО):**

- стандартное (AutoCAD, CorelDraw, Microsoft Word, Excell и др. системы работающие под Windows) и;
- специальное, отвечающее поставленным техническим задачам, например ПО систем CAD/CAM Cimatron и Pro/E. (см. прил. 1).

**1.4. Технологическое оборудование** - для контроля и производства контрольных экземпляров (например, станок с ЧПУ для изготовления 3-х мерных форм и гравирования).

**2. На стадии изготовления:**

**2.1. Завод** с соответствующим автоматизированным оборудованием (станками с ЧПУ, автоматическими линиями складирования, сборки и т.п.).

*Приложение 1*

**Некоторые общие характеристики интегрированных технологий систем Cimatron и Pro/E.**

Интегрированные системы **Cimatron и Pro/E**. предоставляют наиболее полный набор средств для конструирования, инженерного анализа, черчения, разработки управляющих программ и средств управления производством. Удобства и быстрое освоение систем, документация на русском языке, простота в работе, дружелюбный интерфейс, интеллектуальная обработка ошибок, гибкость и единая база данных - вот некоторые из наиболее важных свойств систем.

**При этом системы включают:**

**На стадии проектирования:**

- аппарат параметрического поверхностного, каркасного и твердотельного моделирования изделия любой сложности;
- полный набор геометрических элементов: от точек, линий и окружностей до сложных кривых и поверхностей Bezier, Gregory и NURBS;
- возможности задания алгебраических взаимосвязей между размерами параметрически целостной модели любой сложности;
- инструмент создания и редактирования сборок и деталей сборки с автоматическим изменением размеров других деталей.

**На стадии черчения:**

- единую базу данных, обеспечивающую полную интеграцию всех подсистем и быстрый доступ к данным;
- разнообразие построения и перемещения любых видов в пределах чертежа;
- ассоциативность всех размеров, допусков, надписей и штриховки с геометрией изделия;
- автоматическую простановку размеров, надписей, допуски и номера позиций в соответствии со стандартом ЕСКД;
- автоматическое формирование спецификаций чертежа;
- передачу данных чертежа в систему управления производством.

**На стадии инженерного анализа:**

- выполнение всех видов прочностных, тепловых и других расчетов.

**На стадии обработки и выпуска изделий:**

- моделирование имитаций обработок, позволяющее проверять и отлаживать управляющие программы до выхода на станок;
- 2.5-5 координатное фрезерование, сверление, листоштамповку, токарную и электроэрозийную обработку;
- оптимизацию траектории движения инструмента;
- моделирование и контроль операций обработки;
- контролирование резаний, рассчитывание необрабатываемых зон, вычисление траектории движения для другого инструмента.

**На стадии управления производством:**

- подсистему управления инженерными данными и документами;
- подсистему управления подразделениями предприятия;
- подсистему ведения проектов.

## **ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

Согласно СОГЛАШЕНИЯ № ВР-96/19у от 08.07.96 О СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ между ДВГМА им. адм. Г.И. Невельского и фирмой “Би Питрон” (дистрибьютера системы CAD/CAM Cimatron г. Санкт-Петербург)

**создать** Дальневосточно-региональный Центр:

“ВУЗам и предприятиям Дальнего Востока - высокие технологии”

### **ЗАДАЧИ Центра**

Организовать при академии учебно-методический класс технического проектирования с рабочими местами “CG-Вектор”, CAD/CAM Cimatron и Pro/ENGINEER (Pro/E.).

Обучать курсантов правилам эксплуатации систем “CG-Вектор”, CAD/CAM Cimatron и Pro/E.

Обучать преподавателей других ВУЗов и специалистов предприятий приобретающих “CG-Вектор”, CAD/CAM Cimatron и Pro/E., правилам эксплуатации систем и внедрения их в учебный процесс и производство.

Организовать базу рекламно-информационных данных по системам “CG-Вектор”, CAD/CAM Cimatron и Pro/E.

На уровне электронной почты и Internet наладить безбумажный обмен научной и другой информацией между пользователями CAD/CAM, Центра, “Би Питрон” и Pro/E.

Наладить издание и выпуск учебников, учебных пособий, методических и рекламных материалов на базе центра (его типографско-издательской части) совместно с фирмами “Би Питрон” и Pro/E.

#### **Задачи на 1996/97 уч. г.**

Ввести в учебный процесс ДВГМА начальный курс расчетов и автоматизации проектирования на базе современных автоматизированных систем: “CG-Вектор”, AutoCAD, CAD/CAM Cimatron и Pro/E.

#### **Направление работ центра на 1996/97 уч. г.**

- целевая подготовка специалистов Центра в центрах дистрибьютеров систем CAD/CAM Cimatron и Pro/E.;
- закупка и установка компьютеров и вспомогательного оборудования согласно прил.2;
- приобретение и установка систем CAD/CAM Cimatron и Pro/E. ;
- обучение курсантов основам автоматизированного проектирования и расчетов (см. I-III пп. учебной программ);
- установка оборудования электронной почты для безбумажного обмена информацией с Cimatron и Pro/E.;
- сервисное выполнение заказов по получению информации о системах, подготовка и издание некоторых методических и рекламных пособий по системам “CG-Вектор”, CAD/CAM Cimatron и Pro/E.;
- консультативная помощь по использованию систем Центра;
- организация семинаров.

### **Программа учебного курса**

| <b>Тема</b>     | <b>Лекции</b> | <b>Практика</b> |
|-----------------|---------------|-----------------|
| <b>Название</b> | <b>час.</b>   | <b>час.</b>     |

#### **Введение**

DOS, Norton и Windows /основные понятия и навыки

|   |   |   |
|---|---|---|
| работы с позиций эксплуатации графических систем/   | 6 | 6 |
| <b>Общеобразовательная общая подготовка</b>         |   |   |
| Microsoft Word /подготовка текстовых документов/;   | 2 | 2 |
| Microsoft Word /работа с графикой/                  | 2 | 2 |
| Excel/электронные таблицы, планирование             |   |   |
| элементарная оптимизация, построение ЦФ/            | 2 | 2 |
| CorelDraw/подготовка рисунков (иллюстраций)         |   |   |
| к текстовым документам/                             | 2 | 4 |
| <b>Общеобразовательная инженерная подготовка</b>    |   |   |
| “Вектор” /алгоритмизация и параметризация           |   |   |
| расчетно-графических работ/                         | 2 | 4 |
| “Вектор” /графо-оптимизационное моделирование       |   |   |
| в инженерных расчетах/                              | 2 | 4 |
| AutoCad /выполнение чертежей и их оформление/       | 2 | 6 |
| <b>Специальная инженерная подготовка</b>            |   |   |
| “CG-Вектор” /векторное и твердотельное              |   |   |
| моделирование/                                      | 2 | 4 |
| “CG-Вектор” /свободное творчество: фрактал-дизайн,  |   |   |
| топологические преобразования, трансформации        |   |   |
| 2D фото в 3D барельефный рельеф и т.п./             | 2 | 4 |
| CAD/CAM Cimatron /модуль “Черчение” (параметризация |   |   |
| плоского чертежа, простановка размеров,             |   |   |
| шероховатости и т.п.)                               | 8 | 8 |
| CAD/CAM Cimatron /модуль Gimagrafi- технология      |   |   |
| производства барельефных форм и их гравирование     |   |   |
| на станках с ЧПУ/                                   | 8 | 8 |
| CAD/CAM Cimatron /модуль - раскрой,                 |   |   |
| резка и гибка на станках с ЧПУ/                     | 8 | 8 |
| CAD/CAM Cimatron /модули управления производством:  |   |   |
| CDM (Cimatron Data Manager)и Cimanta/               | 8 | 8 |
| Pro/E. /модули моделирования 3D объектов            |   |   |
| и их модификации/                                   | 8 | 8 |
| Pro/E. /модули создания матриц и пуансонов          |   |   |
| по отливке деталей применительно к судостроительной |   |   |
| отрасли Дальнего Востока/                           | 8 | 8 |

Примечание 1. После окончания каждой темы, вне сетки часов, курсанты выполняют 2-х часовую зачетную лабораторную работу

Приложение 2.

## ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕНТРА

### Базовый комплекс

Графическая станция /поставка дистрибьютера/, соответствующая базовой конфигурации системы CIMATRON и позволяющая вести модификацию модулей систем CIMATRON и Pro/E., программирование в них и стыковка их с другими системами (в частности “CG-Вектор”).

### Учебный класс

|   |      |
|---|------|
| 1. Pentium (Ram 64MB, 320MB pard disk+ disk SD-ROM) | 6 шт |
| 2. Сканер   | 1    |
| 3. Дигитайзер (точечного ввода)                     | 1    |
| 4. Дигитайзер (динамического ввода)                 | 1    |
| 5. Лазерный принтер (формат А3)                     | 1    |
| 6. Плоттер (векторный формат А3)                    | 1    |
| 7. Плоттер (векторный рулонный формата А1)          | 1    |
| 8. Устройство ввода с негативов                     | 1    |
| 9. Сервер + сеть                                    | 1    |
| 10. УПС   | 6    |
| 11. Защ стекла                                      | 6    |
| 12. Прочее доп. оборудование                        |      |

### Технологический комплекс

Станок с ЧПУ для гравирования и изготовления 3-х мерных форм

Приложение 3

### ПЕРЕЧЕНЬ

модулей и функциональных возможностей системы CAD/CAM Cimatron

*Поставка ДВГМА по контракту на льготных условиях (бесплатно)*

#### Базовая конфигурация Cimatron v.7.0

| МОДУЛИО |   |   | ЦЕНА   |
|---------|---|---|--------|
| CIM-D   | 2D Моделирование/Черчение<br>Расширяется до CIM-MD при добавлении модуля 3DMDL      | D:2D проектирование<br>2D черчение  | 6.600  |
| CIM-MD  | 3D Моделирование/Черчение<br>Расширяется до CIM-MDN при добавлении модуля NC-LINK   | M: 3D каркасное моделирование<br>Базовое поверхностное моделирование<br>Проектирование узлов и сборочных единиц<br>Вывод на плоттер<br>Создание библиотек деталей<br>D:2D проектирование<br>2D черчение   | 13.200 |
| CIM-SD  | 3D Моделирование/Черчение<br>Расширяется до CIM-SMD при добавлении модуля 3DMDL (M) | S:3D Твердотельное параметрическое моделирование<br>Скетчер - эскизное проектирование<br>Вывод на плоттер<br>Создание библиотек деталей<br>D:2D проектирование<br>2D черчение   | 11.000 |
| CIM-MN  | 3D Моделирование/NC -связь<br>Расширяется до CIM-MDN при добавлении модуля DRFT (D) | M: 3D каркасное моделирование<br>Базовое поверхностное моделирование<br>Проектирование узлов и сборочных единиц<br>Вывод на плоттер<br>Создание библиотек деталей<br><br>N: Ориентация детали относительно технологического оборудования<br>Задание инструмента | 13.200 |

|         |  |  |        |
|---------|--|--|--------|
|         |  | Ведение библиотек инструментов<br>Связь с системой проектирования программ для оборудования с ЧПУ  |        |
| CIM-MDN | 3D Моделирование/Черчение<br>NC -связь | М: 3D каркасное моделирование<br>Базовое поверхностное моделирование<br>Проектирование узлов и сборочных единиц<br>Вывод на плоттер<br>Создание библиотек деталей<br>D:2D проектирование<br>2D черчение<br>N: Ориентация детали относительно технологического оборудования<br>Задание инструмента<br>Ведение библиотек инструментов<br>Связь с системой проектирования программ для оборудования с ЧПУ | 17.600 |

*Примечание*

М = Моделирование, D = Черчение, S=soliton - Твердотельное проектирование,  
N - Связь системой проектирование программ для оборудование с ЧПУ

**CAD - модули**

|           |   |       |
|-----------|---|-------|
| SURFM     | Модуль расширенного поверхностного моделирования (добавляется к CIM-M...). Включает функции по моделированию сложных поверхностей Безье, Грегори, бикубических поверхностей, NURBS поверхностей и других. | 4.400 |
| SOLITRON  | Модуль твердотельного параметрического моделирования (добавляется к CIM-M...).  | 4.400 |
| PAR-SHAPE | Модуль создания двухмерных параметрических моделей.   | 1.650 |
| BEND      | Расчет развертки и гибка коробчатых деталей из листового материала  | 2.200 |
| WF2SRF    | Модуль преобразования каркасных моделей в поверхностные модели  | 1.100 |
| FEM       | Модуль генерации сеток конечных элементов различных типов. Интерфейсы с программами ANSYS и NASTRAN. Хранение результатов анализа в базе данных Cimatron3D  | 5.500 |

**NC - модули**

|         |   |       |
|---------|---|-------|
| 2X-MILL | Система 2,5- координатного фрезерования.  | 2.300 |
| 3X-MILL | Система 3- координатного фрезерования. Генерирует путь движения инструмента для фрезерования карманов, профильного фрезерования, позиционной обработки. Реализованы различные способы фрезерования поверхностей. Требуется 2X-MILL. | 4.400 |
| 5X-POS  | Система 5- координатного позиционного фрезерования. Требуется 2X-MILL, 3X-MILL.   | 2.200 |
| 5X-CONT | Система 5- координатного контурного фрезерования. Требуется 2X-MILL, 3X-MILL.   | 2.200 |
| LATHE   | Модуль токарной обработки. Формирование траектории движения инструмента для черновой и чистовой обработки, включая нарезание резьбы, обработку канавок и т.д.   | 2.200 |
| PUNCH   | Модуль вырубки. Обеспечивает 2-х координатную вырубку с автоматическим построением траекторий для вырубки и   | 2.200 |

|           |   |       |
|-----------|---|-------|
|           | предварительной обрезки.  |       |
| 2X-WIRE   | Проволочная электроэрозионная обработка по 2-м координатам                        | 2.200 |
| 4X-WIRE   | Проволочная электроэрозионная обработка по 4-м координатам                        | 4.400 |
| CIMULATOR | Визуализация обработки на оборудовании с ЧПУ.                                     | 2.200 |
| GPP       | Генератор постпроцессов. Позволяет разработать интерфейсы с любыми системами ЧПУ. | 5.500 |

### УТИЛИТЫ

|               |   |       |
|---------------|---|-------|
| CIMADEK       | Модуль расширенного поверхностного моделирования (добавляется к CIM-M...). Включает функции по моделированию сложных поверхностей Безье, Грегори, бикубических поверхностей, NURBS поверхностей и других. | 6.250 |
| CIMADEK-NC    | Модуль твердотельного параметрического моделирования (добавляется к CIM-M...).  | 6.250 |
| CIMADEK-RUN   | Модуль создания двухмерных параметрических моделей.   | 1.250 |
| X-CIMADEK     | Расчет развертки и гибка коробчатых деталей из листового материала  | 6.250 |
| X-CIMADEK-RUN | Модуль преобразования каркасных моделей в поверхностные модели  | 1.250 |
| MACRO         | Создание и использование макропроцедур.   | б/п   |
| EDMS-LINK     | Автоматически вызывает внешние программы пользователя при загрузке и закрытии файла   | 1.250 |

### ИНТЕРФЕЙСЫ ПО ДАННЫМ

|        |   |       |
|--------|---|-------|
| IGES   | Интерфейс для обмена данными, представленными в формате IGES.                 | 2.500 |
| VDA    | Интерфейс для обмена данными, представленными в формате VDA.                  | 2.500 |
| DXF    | Интерфейс для обмена данными, представленными в формате DXF                   | 1.250 |
| SLA    | Вывод данных в формате SLA.   | 1.875 |
| RD-PTC | Интерфейс для обмена данными, представленными в формате CAD/CAM Pro/Engineer. | 2.500 |

*Примечание.* Все цены приведены в USD (без НДС).

Стоимость комплекта документации: полный - \$750, для конструктора - \$300, для технолога - \$500. Устройство защиты программного обеспечения (SPD) - \$500.

Обучение проводится в учебном центре фирмы Bee Pitron (Санкт-Петербург и учебных центрах фирмы Cimatron за рубежом).

### ПЕРЕЧЕНЬ МОДУЛЕЙ CAD/CAM Cimatron

не входящих в базовый комплект и, соответственно, не включенных в бесплатную поставку для ДВГМА

**Пользовательские процедуры для CAD/CAM CIMATRON v. 7.0  
программное обеспечение для персональных компьютеров (MS-DOS)**

Требуется утилита CIMADEK-RUN

### Комплекты пользовательских процедур

|          |   |       |
|----------|---|-------|
| PRO_DRF  | Оформление форматов чертежей/документов и основных надписей по ЕСКД.  | 0.250 |
| PRO_DOC  | Автоматическое формирование спецификаций и экспортного файла для связи с системами управления производством. Требуется PRO_DRF. | 0.750 |
| READ_SRF | Нестандартные интерфейсы данных по кривым и поверхностям  | 0.990 |

### Нестандартные интерфейсы данных по кривым и поверхностям READ\_SRF

|          |   |       |
|----------|---|-------|
| CURV2D   | Система 2,5- координатного фрезерования.  | 2.300 |
| CURV3D   | Система 3- координатного фрезерования. Генерирует путь движения инструмента для фрезерования карманов, профильного фрезерования, позиционной обработки. Реализованы различные способы фрезерования поверхностей. Требуется 2X-MILL. | 4.400 |
| SPLINE   | Система 5- координатного позиционного фрезерования. Требуется 2X-MILL, 3X-MILL.   | 2.200 |
| LSO_READ | Система 5- координатного контурного фрезерования. Требуется 2X-MILL, 3X-MILL.   | 2.200 |
| KREDOCIM | Модуль токарной обработки. Формирование траектории движения инструмента для черновой и чистовой обработки, включая нарезание резьбы, обработку канавок и т.д.   | 2.200 |
| RISKCIM  | Модуль вырубки. Обеспечивает 2-координатную вырубку с автоматическим построением траекторий для вырубки и предварительной обрезки.  | 2.200 |
| SURFER   | Проволочная электроэрозионная обработка по 2-м координатам  | 2.200 |
| SAPIC    | Проволочная электроэрозионная обработка по 4-м координатам  | 4.400 |

### ПРИБЛИЖЕННАЯ РАЗВЕРТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДВОЙНОЙ КРИВИЗНЫ UNFOLD

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| UNFOLD | Модуль развертки поверхности двойной кривизны. | 900 |
|--------|--|-----|

Примечание:

Модулем можно пользоваться в MS-DOS отдельно от Cimatron через процедуры SAPIC и PISKCIM.

### СОЗДАНИЕ ФОТОРЕАЛИСТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

|             |   |       |
|-------------|---|-------|
| CIMA RENDER | Модуль создания фотореалистических изображений, отработка дизайна новых изделий с учетом текстуры материала, цвета, прозрачности и освещения. | 4.400 |
|-------------|---|-------|

### CAD/CAM Cimagrofi

система для гравирования, резки, проектирования шильдов, шкал, технических надписей, маркировка на пресс-формах, подготовка УП обработки

| ОБОЗНАЧЕНИЕ | МОДУЛИ | ЦЕНА | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ |
|-------------|--------|------|--------------------|
|-------------|--------|------|--------------------|

|               |   |       |  |
|---------------|---|-------|--|
| BASIC 2D      | Trace. Draft. Text. Mill:<br>Трассировка<br>Графический редактор<br>Работа с текстом<br>Обработка по контуру и эквидистанта | 2.500 | Маркировка<br>Создание знаков<br>Виниловая резка                           |
| ADVANCED 2D   | Basic 2d плюс:<br>Обработка карманов с неограниченным количеством островов<br>Редактор шрифтов<br>Работа с дигитайзером     | 3.750 | Маркировка<br>Создание знаков<br>Виниловая резка<br>Создание шкал и линеек |
| BASIC 3D      | Basic 2d плюс:<br>Задание инструмента<br>Обработка острых углов<br>4-х и 5-ти координатное фрезерование                     | 4.500 | Маркировка<br>Создание знаков<br>Виниловая резка 1.250                     |
| ADVANCED 3D   | Расширенная система Cimagrafі для гравирования: ADVANCED 2D и BASIC 3D  | 5.500 | Штампы   |
| FULL 3 SYSTEM | Полная система Cimagrafі для трехмерного рельефного моделирования и обработки:<br>ADVANCED 3D и P2P                         | 9.800 | Разработка и создание трехмерных художественных символов                   |

### NESTOR

система для раскроя листового проката и выпуска управляющих программ и карт раскроя для гильотины и станков тепловой резки с ЧПУ

### ISPA

система прочностного анализа на основе метода конечных элементов для решения задач нелинейной статики, динамики, потери устойчивости, теплопроводности и термоупругости

### DIGITAL CONSTRUCTOR

система кинематического анализа механизмов

### POLIGON

система анализа процессов литья

### CIMANTA

система управления инженерными данными и документами. Управление подразделениями предприятия. Ведение проектов.

### CDM /Cimatron Data Manager/

система управления: Деталь-сборка, Версия-Контроль-Утверждение, Проект (регистрация, внутренняя и внешняя проверка, изготовление, автоматизированный сетевой график, запрос этапов проектирования, расчетов, создание отчетов).

### ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ

/для ранних версий/

IBM PC 386./486

MS DOS v. 3.3 или старше

RAM 1MB

5MB памяти на жестком диске

Манипулятор "мышь"

### АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА

/для системы Cimatron v.7.01/

Platform: PC-Windows 95  
 Operating system revision: Windows 95  
 Min. hard disk(MB): 320  
 Min. ram (MB) 32  
 Cgraphics board: all boards supported by NT/95 with resolution of at least 1024x768x256

Приложение 4.2

### **ПЕРЕЧЕНЬ**

модулей и функциональных возможностей системы Pro/E.  
 /дистрибьютер: С-Петербург, т-н: (812) 290-13-94  
 Кандаков Дмитрий, Сабирзянов Юрий/

Pro/SHEETMETAL™

Design-Nthrough-Manufacturing Integration For Sheet Metal

Pro/NC-CHECK™

Grafical material Removal Simulation

MECHANICA<sup>®</sup> Vibration

Strutural Analysis for Dynamic Response

Pro/PLOT™

Extends Supported Plotting Platforms

Pro/REPORT™

Grafical formatting Tool Displaying Pro/ENGINEER<sup>®</sup> Application Data

Pro/LEGACY™

Maintain Existing Databases

Pro/PDM™

Product Data Management for Parametric Disigns

Pro/PERSPECTA-SKETCH™

Advanced Tools for Genarating 3D Models from 2D Sketches

Pro/HARNESS-MFG™

Harness Manufacturing Design and Documentation

Pro/SURFASE™

Advanced Surfase Modeling for Complex Design

Pro/INTERFASE™

Industry Standart Data Translators

Pro/ MECHANICA MOTION™

Motion Simulation for Design Optimization

Pro/DRAW™

Tools to Transfer and Maintain Existing 2D Drawing Databases

Pro/VIWONLY™

Easy Access to Pro/ENGINEER<sup>®</sup> Objects for Viewing Purposes Only

Pro/FEM-POST™

Grafical Display of FEA Results

Pro/MESH™  
 Finite Elements Modeling for Analysis  
 Pro/WELDING™  
 Rapid Generation of Welding Requirements

и т.д. Всего более 60 модулей

### АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА

/для системы Pro/E. /

Platform: PC-Windows 95  
 Operating system revision: Windows 95  
 Min. hard disk(MB): 320  
 Min. ram (MB) 32(64)  
 17" monitor

Приложение 4.3

### ПЕРЕЧЕНЬ

модулей и функциональных возможностей системы "CG-Вектор"

Система "CG-Вектор" (рис. 1) включает: подсистему векторной машинной графики "Вектор" и подсистему твердотельной графики CG.

Подсистема "Вектор" состоит из следующих модулей.

Vec\_Аппарат конструктора (Vec\_АК) - модуль генерирования плоских и пространственных линий с поддержкой их в БД "Аппарата конструктора" (БДАК).

Vec.IPS - модуль задания простейших аналитических поверхностей (сферы, эллипсоида, конуса, цилиндров и их отсеков), а также поверхностей, моделируемых через точечный каркас по линейному, квадратичному, кубическому и сплайновым законам.

Vec\_Line - модуль автономного задания и исследования различных аналитических, декальных и составных линий как в самом модуле, так и задаваемых пользователем отдельных файлов. В данный модуль включена возможность распознавания пространственных линий по их плоским проекциям, представленным в формате .rsx. Использование данных линий другими модулями возможно с помощью их включения в качестве базовых или через специальным образом организованные файлы обмена данными.

VEC\_R - модуль формирования поверхностей вращения и винтовых. В качестве образующей линии используются линии из набора самого модуля и линий, генерируемых модулями Vec\_Line и Vec\_АК системы "Вектор" или системой AutoCAD.

VEC\_СК - модуль генерирования кинематических и специального контура поверхностей по направляющей линии, задаваемой отрезком прямой или сплайном. В данный модуль включены известные методы формирования поверхностей по методу "Специального контура" (СК).

VEC\_Gran - модуль рациональной линейной, квадратичной и кубической параметризации поверхностей по линиям контура, генерируемых модулем, или по линиям, генерируемым в БДАК или системой AutoCAD. Перечисленные методы моделирования являются традиционными и применяются во многих известных геометрических системах мировой и отечественной практики. Однако использование гиперключевого метода явного, полупараметрического и параметрического способов заданий поверхностей а также подключения неявных управляющих функций в перечисленные выше методы делает данный модуль более гибким при проектировании судовых форм;

Vec\_Kf - модуль построения двумерных и трехмерных сеток и построения над ними различных конформных рельефов и топологических преобразований. Есть возможность "чтения" сеток (массива точек в формате plf), сгенерированных пользователем на любом программируемом языке, или "вызова" сеток из библиотеки программ системы "Вектор", представляющей вариант библиотечного набора, во-первых, всех способов моделирования геометрических форм реализованные в различных модулях, и, во-вторых, набор своих уникальных алгоритмов, не реализованных ни в одном из модулей системы "Вектор".

Vec.Solid - модуль задания простейших фигур - тел (параллелепипеда, различных многогранников, конуса, шара, цилиндра и т.п.) - и решение с этими телами задач по-

зиционного и метрического характера, а также задание трехмерных фигур через точечный каркас по линейному, квадратичному, кубическому и сплайновым законам:

Vec\_S.R - модуль генерирования трехмерных фигур путем вращения или винтового перемещения граней;

Vec\_S.CK - модуль генерирования тел по методу специального контура (например, мгновенного преобразования от куба к гладким формам и далее к шару) движения граней по направляющим линиям (отрезка прямой или сплайновой кривой). В данном модуле расширены возможности методов "СК" (известные в большей степени для моделирования двумерных поверхностей) в плане генерирования трехмерных фигур как тел. Данный подход наиболее удобен для проектирования и расчетов гребных винтов и турбинных лопаток;

Vec\_Con - модуль трансверсального формирования трехмерных фигур по их граням. Данный модуль построен по идеологии модуля Vec\_Gran, но для трехмерного случая;

Vec\_Gip.S - модуль формирования четырехмерных объектов в трехмерном пространстве (образно можно это представить как преобразование во времени одного объекта к другому по тому или иному закону) и трехмерных тел как гиперсечений этих четырехмерных фигур;

Vec\_Optim - модуль, обеспечивающий визуализацию (и расчет) целевых функций (в стандартном варианте размерности до пяти) в самых различных разнесенных ортогональных и аксонометрических проекциях комплексного чертежа. Особенно полезным является возможность автоматического построения изолиний ЦФ, что позволяет определять зоны предпочтительного решения и эоны Парето в многокритериальных задачах. Из данного модуля есть возможность непосредственного обращения к программам генерирования ЦФ, что позволяет последовательным "сужением" области ограничений "подойти" к точке минимума или максимума ЦФ.

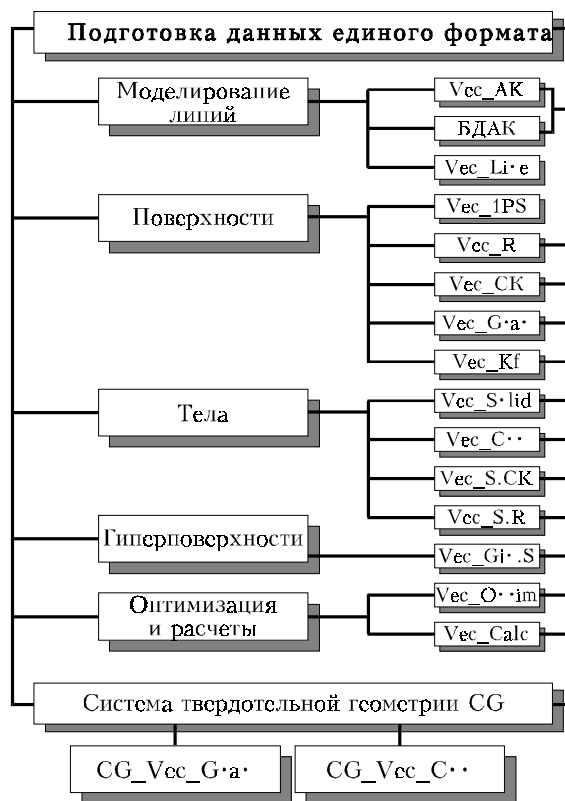


Рис. 1. Модульная структура системы "Вектор"

Формирование ЦФ выполняется на языке СИ по специальной программе-трафарету (буквально двух - трех образцов) и для пользователя не представляет затруднений. Здесь же в модуле можно проверить различные топологические преобразования четырехмерных форм. Гиперсечения таких форм записываются в специальный файл и затем могут

быть использованы в твердотельной системе CG для формирования сцен динамического преобразования объектов.

**Организирующим элементом всех модулей является монитор графического диалога /МГД/ с встроенным в него языком "Калькулятор".** Монитор обеспечивает диалог пользователя с пакетами прикладных программ, прием и расшифровку директив, контроль правильности задания данных, запуск процедур и переход по диаграмме состояний.

Язык и графические возможности системы Вектор предоставляют пользователю удобный инструмент овладения методами геометрического программирования: элементами векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, комплексных чисел, дифференциального исчисления, оптимизации и т.д. В системе отобран минимум возможностей языка СИ и максимум графических возможностей, которых достаточно не только для решения инженерных задач, но и для проработки научных идей. При этом весь ход интерактивного процесса решения задач оформляется в библиотеку макрокоманд, которые могут быть в дальнейшем использованы в других задачах.

Кроме того в среде системы геометрического комплекса поддерживаемого монитором МГД можно выполнять следующие действия:

- обращение к программам /смешанное программирование/ написанных на языках СИ, ФОРТРАН, Бейсик;
- использование массивов  $[x,y,z]$ , полученных средствами данной системы или другими, например системой ФОРАН;
- выполнение расчетов по программам пакета научных исследований SYS.SPPLIV, специально адаптированного для ПЭВМ из ЕС ЭВМ;
- возможность записи рассчитываемых параметров в специальный файл с тем, чтобы этими расчетами можно было воспользоваться в следующем сеансе работы;
- возможность визуализации рисунков получаемых в других модулях комплекса и в других системах, в частности, AutoCad и CorelDraw;
- возможность чтения рисунков получаемых в других системах и распознавания линий, снимаемых с помощью сканера;

Другим компонентом комплекса расчетно-графического программирования является подсистема твердотельного моделирования CG. Эта система обеспечивает моделирование реалистических сцен и объектов по геометрическим примитивам самой подсистемы, а также поверхностям, генерируемым модулями подсистемы "Вектор". Связь между подсистемой CG и модулями многомерного моделирования системы "Вектор" осуществляется на уровне обмена файлами. Модули Vec\_gran и Vec\_con системы "Вектор" подключены непосредственно к системе CG, образуя новые модули CG\_Vec\_Gran и CG\_Vec\_Con. Такая структура ПО позволяет наиболее эффективно использовать возможности векторного и твердотельного моделирования.

Связь комплекса с системами AutoCAD и CorelDraw обеспечивает возможность использования сервис этих подсистем для оформления чертежей и вывода их на плоттер.

Предусмотрена возможность передачи информации в систему "Вектор" о геометрических образах в виде массива точек для расчета различных дифференциально-геометрических характеристик (например, расчет площади, объема, построение эквидистанты кривой или поверхности, построение геодезических линий и т.п.), а также для получения всевозможных преобразований и изображений.

Все инвариантные и проблемно-ориентированные модули системы "CG-Вектор" имеют собственный язык, могут использовать линии из базы данных "Аппарат конструктора", CorelDraw или AutoCad в качестве формообразующих линий, а также некоторые возможности полуавтоматического распознавания и параметризации линий по их двум проекциям.

## ПРОГРАММА

курса "Начертательная геометрия и компьютерная графика"  
(компьютерная часть)  
(спец. УМТ 1-й курс, 1-й семестр)

Цель курса, в ее компьютерной части, заключается в:

- автоматизации расчетно-графического-моделирования и оптимизации;
- безбумажной подготовке расчетно-графических документов;

- безбумажном обмене информацией (Help'ы, электронные справочники, таблицы, электронная почта и internet).

### Лекции

(8 лекций по 2 часа)

1. Введение. Работа в DOS, с Norton командами и Windows, применительно к графической системе "CG - Вектор", электронных таблиц и Help'ов.
2. Алгоритмизация и параметризация инженерных задач - векторный подход
3. Графическое моделирование. Базовые возможности графических систем: система координат, задание линий, поверхностей, структуризация и графические методы моделирование одномерных, трехмерных и более размерностей образов.
4. Графочисленные методы оптимизации. Моделирование области ограничений и целевой функции(ЦФ). Нахождение минимума/максимума ЦФ
5. Решение задач начертательной геометрии на основе методов графочисленной оптимизации.
6. Задачи линейного и нелинейного программирования и решение их на основе графочисленной оптимизации. Парето-оптимальное моделирование.
7. Графочисленный подход в статистике, сетевом планировании и моделировании на основе случайных чисел.
8. Заключительная лекция. Обзор методов графочисленной оптимизации, их возможности при решении других задач, перспективы автоматизации инженерных работ, безбумажный обмен информацией, электронная почта и internet

### Практика

(8 практик по 2 часа)

1. Работа с электронными справочниками\* (Help под Windows и электронные таблицы). Работа в системе "CG-Вектор": запуск системы, задание отрезка прямой и формирование макрокоманды (МК) задания отрезка прямой.
- Решение **1-й задачи**: Из заданного набора чисел определить наименьшее число и построить график зависимости величины числа от его номера. Задача решается в "CG-Вектор" и электронных таблицах.
2. Решение **2-й задачи**. На плоскости определить наикратчайшее расстояние от точки  $p_3$  до отрезка  $p_1-p_2$ . Построить график зависимости расстояний от точки до прямой.
3. Структуризация области ограничений на плоскости и в пространстве. Решение **3-й задачи**.
4. **4-я задача** о посылке (доке).
5. **Задачи начертательной геометрии**. Найти минимальное расстояние между двумя скрещивающимися прямыми, пересечение прямой и плоскости. В системе CG, на основе теоретико-множественных операций, смоделировать пересечение цилиндра и шара. Преобразовать плоскость общего положения в проецирующее положение
6. **Задача** на линейное и нелинейное программирование.
7. **Задачи** на компромисс, статистику, сетевые графики и методы случайных чисел.
8. Зачетная работа по алгоритмизации, моделированию ЦФ и нахождению оптимальных решений в системе "Вектор" и электронных таблицах.

*\* Работа с электронным справочником предусмотрена на каждом практическом занятии: вспомнить материал лекции, посмотреть как решается поставленная задача и другие подобные ей задачи, ответить на контрольные вопросы.*

### Самостоятельная подготовка

(8 занятий по 2 часа)

Занятия проводятся в компьютерном классе самостоятельно: анализируется учебный материал (по help'am), решаются 16 задач методом графочисленной оптимизации в системах "CG-Вектор" и электронных таблицах.

### Литература и методические пособия

1. Основы вычислительной геометрии /Введение в методы графочисленной оптимизации при решении задач начертательной геометрии/. Болотов В.П. Учебное пособие - электронный справочник. ДВГМА. 1996 г.
2. Парето-оптимальное моделирование. Болотов В.П., Машунин Ю.К., Седых В.И. Учебное пособие- электронный справочник. ДВГМА, 1996.
3. Статистические методы моделирования инженерных задач. Седых В.И, Балякин О.К., Болотов В.П., Полоротов С.П. Учебное пособие- электронный справочник. ДВГМА, 1996.
4. Компьютерная графика в науке и искусстве. Болотов и др. Сборник статей. ДВГМА, 1996.
5. Графо-оптимизационные методы решения инженерных задач. Методическое пособие - электронный справочник. Болотов В.П. Владивосток: ДВГМА, 1995.
6. Сетевые графики и сетевое планирование. Методическое пособие - электронный справочник. Болотов В.П. Владивосток: ДВГМА, 1995.
7. Основы инженерного творчества. Лекции. Болотов В.П. Владивосток: ДВГМА, 1995.
8. Алгоритмизация. Топология. Оптимизация. Сборник задач. Болотов В.П. Владивосток: ДВГМА, 1995.

*Проект*

### ПРИКАЗ

по Дальневосточной морской академии им. адм. Г.И. Невельского  
о создании в ДВГМА Дальневосточного-регионального Центра (ДРЦ):

**“ВУЗам и предприятиям Дальнего Востока - высокие технологии”**

1. В целях организационного и методического внедрения в Академии единой системы автоматизации инженерной подготовки курсантов организовать в составе ДВГМА Научно-методический центр компьютерных технологий (далее Центр) на материально-технической базе отдела оперативной полиграфии ДВГМА с сохранением его функций.
2. Назначить начальником Центр Болотова В.П. с обязанностью проведения занятий по системам Центра (в счет нагрузки по кафедре) с сохранением функциональных обязанностей по контракту по отделу ООП.
3. Назначить Коркишко С.В зам. нач. Центра по информационному и программному обеспечению, с обязанностью проведения занятий по системам Центра (в счет нагрузки по кафедре) в дополнение к обязанностям по ООП.
4. Назначить Безвербного А. зам. нач. Центра по математическому обеспечению с обязанностью проведения занятий по системам Центра (в счет нагрузки по кафедре) в дополнение к обязанностям по ООП.
5. Назначить Сатаева А.Г. зам. нач. Центра по методологическому обеспечению и ведения занятий по системам Центра (с часовой дополнительной оплатой) в дополнение к обязанностям по ООП.
6. Назначить Роньшина Ю.И. (с переводом его с должности инженера-программиста кафедры графики на контрактную основу) главным программистом, консультантом и экспертом по системам “CG-Вектор”, CAD/CAM CIMATRON и Pro/E.. Обеспечить ему регулярное обучение в центрах дистрибьютеров обозначенных систем.
7. Более детальное штатное расписание представить нач. Центра к 1.10.96 г.
8. **Бухгалтерии:** Оплатить командировку и командировочные расходы по обучению в дистрибьютерах-центрах систем CAD/CAM CIMATRON и Pro/E. (при наличии вызовов из этих центров) следующих сотрудников ДВГМА: Роньшину Ю.И. - 30 дней, Болотову В.П. 15 дней, Коркишко С.В. - 15 дней.
9. Нач. центра и его зам. проанализировать состояние автоматизации учебного процесса по дисциплинам, курсовым и дипломным проектам и к 1. 10. 96 г. дать предложения по их полной или частичной автоматизации на базе Центра. Составить расписание учебных занятий Центра.
10. Моему зам. по информационным технологиям Хованцу В.А. включить в план приобретение ВТ, согласно прил. 1.
10. Болотову В.П. совместно с до 15. 09. 96 г. дать предложения о размещении Центра.
11. Стародубову В.С. включить в план ремонт соответствующих помещений отведенных под Центр согласно п. 10.

12. Матвееву О.В. Включить в план приобретение мебели для Центр, согласно прил. 2.

Начальник ДВГМА

В.И. Седых

## ОБОСНОВАНИЕ

передачи Дальневосточной Государственной морской академии им. адм. Г.И. Невельского CAD/CAM SIMATRON

### I. СПРАВКА

#### ***1. Факультеты и специальности ДВГМА, где ведется инженерная подготовка курсантов***

Инженерная подготовка ведется на 4-х факультетах судоводительском, судомеханическом, электромеханическом и заочном по специальностям: управление морским транспортом (24.01), судовождение (спец. 24.02) судомеханики (эксплуатация судовых энергетических установок спец. 24.05.01), проектировщики судов (24.05.06), судоремонтники (спец. 14.04.11), электромеханики(18.09), радиоинженеры (20.07.00). Всего часов по специальностям более 10 тысяч. Число обучающихся: около 2000 человек.

#### ***2. Состояние автоматизации инженерной подготовки (АИП)***

| Специальность                             | Дисциплина                                   | Число часов<br>общей подготовки | Часы<br>на АИП |
|---|--|---------------------------------|----------------|
| <b>Лицейские классы</b>                   |  |                                 |                |
|   | Техническое черчение                         | 32                              | 16             |
|   | Основы теории судов                          | 32                              | 16             |
| <b>Спец.14.04.11, 24.05.01, 24.05.06:</b> |  |                                 |                |
|   | информатика(1-2 курс)                        | 170                             | 170            |
|   | начертательная геометрия(1 курс, 1 сем.)     | 90                              | 45             |
|   | черчение(1 курс, 2 сем.)                     | 110                             | 55             |
|   | математика(1-2 курс)                         | 600                             | -              |
|   | физика(1-2 курс)                             | 400                             | -              |
|   | теор. механика(1-2 курс)                     | 250                             | -              |
|   | сопрот. материалов(2 курс)                   | 160                             | -              |
|   | теория механизмов и детали машин(2-3 курс)   | 95                              | 40             |
|   | теория устройства судна                      | 120                             | -              |
|   | САПР СТС                                     | 80                              | 80             |
|   | численные методы решения инж. задач (4 курс) | 36                              | 36             |
|   | технология судоремонта (4-5 курс)            | 224                             | 120            |
|   | МАРС (управление производством) (5 курс)     | 92                              | 92             |
|   | восстановление и упрочнение деталей          | 108                             | 54             |
|   | основы инженерного творчества(5 курс)        | 94                              | 94             |

Примечание 1. Курсовые и дипломные проекты по специальным дисциплинам (судовые двигатели, холодильные и котельные установки, турбомашин, ядерные установки, электрооборудование, судовые вспомогательные механизмы и системы, ремонт судового оборудования) выполняются с автоматизацией инженерных расчетов на 80 % и автоматизацией графических работ на 20-30% от их общего объема.

Примечание 2. По остальным специальностям в ДВГМА в целом расклад автоматизации инженерной подготовки с учетом специфики дисциплин примерно такой же.

Примечание 3. В дисциплинах, где отсутствует АИП, в дальнейшем не исключена некоторая автоматизация расчетов, анализа и построения графических образов с использованием новых систем.

## II. ПЛАНИРУЕМОЕ РАЗВИТИЕ

Учитывая, что Cimatron является интегрированной CAD/CAM - системой, предоставляющей полный набор средств для конструирования, инженерного анализа, черчения, разработки управляющих программ для станков с ЧПУ и управления производством (модуль SIMANTA), а также удобств в быстром освоении системы, дружественного интерфейса и т.п. в ДВГМА планируется внедрение данной системы на судомеханическом факультете (спец. 24.05.01, 24.05.06, 14.03.11) по следующим дисциплинам:

### 1. Дисциплины, по которым планируется изучение системы SIMATRON

| Дисциплина                                   | Общее число часов | Часы для работы в СИМАТРОН |
|--|-------------------|----------------------------|
| Черчение(1 курс, 2 сем.)                     | 110               | 45                         |
| Теория механизмов и детали машин(2-3 курс)   | 95                | 60                         |
| САПР СТС                                     | 80                | 40                         |
| Численные методы решения инж. задач (4 курс) | 36                | 18                         |
| Технология судоремонта (4-5 курс)            | 224               | 40                         |
| Восстановление и упрочнение деталей          | 108               | 14                         |
| Основы инженерного творчества(5 курс)        | 94                | 94                         |

*Примечание 1.* По специальным дисциплинам (судовые двигатели, холодильные и котельные установки, турбомашин, ядерные установки, электрооборудование, судовые вспомогательные механизмы и системы, ремонт судового оборудования) курсовые и дипломные проекты будут выполняться с автоматизацией инженерных расчетов в системе СИМАТРОН на 60-80 % и автоматизацией графических работ на 90-100% от их общего объема.

*Примечание 2.* Число обучающихся: спец. 24.05.01 - 75 чел.; спец. 24.05.06 - 50 чел.; спец. 14.03.11 - 25 чел. на каждом курсе

### 2. Число рабочих мест, на которых будет установлена

**система SIMATRON - 6** (из расчета деления групп на 4 подгруппы и персонального распределения компьютерного времени по рабочим местам при выполнении курсовых и дипломных проектов).

### 3. Аппаратные платформы и операционные системы:

Platform: PC-Windows 95

Operating system revision: Windows 95

Pard disk(MB): 320

Ram (MB) 8

17" Monitor

Наличие классов и компьютеров с данной платформой и ОС - 4 класса по 10-16 компьютеров.

*Примечание.* Планируется на базе одного Pentium (Ram 64, 320MB pard disk+ disk SD-ROM) и 4-х Pentium по (Ram 8, 320MB pard disk+ disk SD-ROM) отдела оперативной полиграфии ДВГМА доукомплектовать учебный класс еще из 6-ти ПК и периферийного оборудования, отвечающих требованиям эксплуатации CAD/CAM Cimatron.

**4. Предприятия, для которых ведется подготовка специалистов:** Владивостокские проектные бюро (Дальрыба, Дальзавод, Дальприбор), Владивостокский, Находкинский, Славянский, Совгаванский судоремонтные заводы и их проектные бюро, Дальзавод и некоторые заводы оборонного назначения.

**Наличие рабочих мест SIMATRON на этих заводах:** отсутствуют.

**Форма сотрудничества с проектными бюро и заводами:**

плановая и договорная (по подготовке специалистов) и научная - в областях САПР, АТПП и АСУ.

Начальник ООП ДВГМА  
д.т.н., профессор

Болотов В.П.

## ОБОСНОВАНИЕ

передачи Дальневосточной Государственной морской академии им. адм. Г.И. Невельского системы Pro/ENGINEER (Pro/E.)

### I. СПРАВКА

#### 1. Факультеты и специальности ДВГМА, где ведется инженерная подготовка курсантов

Инженерная подготовка ведется на 4-х факультетах судоводительском, судомеханическом, электромеханическом и заочном по специальностям: управление морским транспортом (24.01), судовождение (спец. 24.02) судомеханики (эксплуатация судовых энергетических установок спец. 24.05.01), проектировщики судов (24.05.06), судоремонтники (спец. 14.04.11), электромеханики(18.09), радиоинженеры (20.07.00). Всего часов по специальностям более 10 тысяч. Число обучающихся: около 2000 человек.

#### 2. Состояние автоматизации инженерной подготовки (АИП)

| Специальность                             | Дисциплина                                   | Число часов<br>общей подготовки | Часы<br>на АИП |
|---|--|---------------------------------|----------------|
| <b>Лицейские классы</b>                   |  |                                 |                |
|   | Техническое черчение                         | 32                              | 16             |
|   | Основы теории судов                          | 32                              | 16             |
| <b>Спец.14.04.11, 24.05.01, 24.05.06:</b> |  |                                 |                |
|   | информатика(1-2 курс)                        | 170                             | 170            |
|   | начертательная геометрия(1 курс, 1 сем.)     | 90                              | 45             |
|   | черчение(1 курс, 2 сем.)                     | 110                             | 55             |
|   | математика(1-2 курс)                         | 600                             | -              |
|   | физика(1-2 курс)                             | 400                             | -              |
|   | теор. механика(1-2 курс)                     | 250                             | -              |
|   | сопрот. материалов(2 курс)                   | 160                             | -              |
|   | теория механизмов и детали машин(2-3 курс)   | 95                              | 40             |
|   | теория устройства судна                      | 120                             | -              |
|   | САПР СТС                                     | 80                              | 80             |
|   | численные методы решения инж. задач (4 курс) | 36                              | 36             |
|   | технология судоремонта (4-5 курс)            | 224                             | 120            |
|   | МАРС (управление производством) (5 курс)     | 92                              | 92             |
|   | восстановление и упрочнение деталей          | 108                             | 54             |
|   | основы инженерного творчества(5 курс)        | 94                              | 94             |

*Примечание 1.* Курсовые и дипломные проекты по специальным дисциплинам (судовые двигатели, холодильные и котельные установки, турбомашин, ядерные установки, электрооборудование, судовые вспомогательные механизмы и системы, ремонт судового оборудование) выполняются с автоматизацией инженерных расчетов на 80 % и автоматизацией графических работ на 20-30% от их общего объема.

*Примечание 2.* По остальным специальностям в ДВГМА в целом расклад автоматизации инженерной подготовки с учетом специфики дисциплин примерно такой же.

*Примечание 3.* В дисциплинах, где отсутствует АИП, в дальнейшем не исключена некоторая автоматизация расчетов, анализа и построения графических образов с использованием новых систем.

### II. ПЛАНИРУЕМОЕ РАЗВИТИЕ

Учитывая, что Pro/E. является интегрированной системой, предоставляющей полный набор средств для конструирования, инженерного анализа, черчения, разработки управляющих программ для станков с ЧПУ и управления производством, а также удобств в быстром освоении системы, дружественного интерфейса и т.п. в ДВГМА планируется внедрение данной системы на судомеханическом факультете (спец. 24.05.01, 24.05.06, 14.03.11) по следующим дисциплинам:

### **1. Дисциплины, по которым планируется изучение системы Pro/E.**

| Дисциплина                                   | Общее число часов | Часы для работы в <b>Pro/E.</b> |
|--|-------------------|---------------------------------|
| Черчение(1 курс, 2 сем.)                     | 110               | 45                              |
| Теория механизмов и детали машин(2-3 курс)   | 95                | 60                              |
| САПР СТС                                     | 80                | 40                              |
| Численные методы решения инж. задач (4 курс) | 36                | 18                              |
| Технология судоремонта (4-5 курс)            | 224               | 40                              |
| Восстановление и упрочнение деталей          | 108               | 14                              |
| Основы инженерного творчества(5 курс)        | 94                | 94                              |

Примечание 1. По специальным дисциплинам (судовые двигатели, холодильные и котельные установки, турбомашин, ядерные установки, электрооборудование, судовые вспомогательные механизмы и системы, ремонт судового оборудования) курсовые и дипломные проекты будут выполняться с автоматизацией инженерных расчетов в системе **Pro/E.** на 60-80 % и автоматизацией графических работ на 90-100% от их общего объема.

Примечание 2. Число обучающихся: спец. 24.05.01 - 75 чел.; спец. 24.05.06 - 50 чел.; спец. 14.03.11 - 25 чел. на каждом курсе

**2. Число рабочих мест, на которых будет установлена система Pro/E. - 6** (из расчета деления групп на 4 подгруппы и персонального распределения компьютерного времени по рабочим местам при выполнении курсовых и дипломных проектов).

### **3. Аппаратные платформы и операционные системы:**

Platform: PC-Windows 95

Operating system revision: Windows 95

Pard disk(MB): 320

Ram (MB) 8

17" Monitor

Наличие классов и компьютеров с данной платформой и ОС - 4 класса по 10-16 компьютеров.

Примечание. Планируется на базе одного Pentium (Ram 64 320MB pard disk+ disk SD-ROM) и 4-х Pentium по (Ram 8, 320MB pard disk+ disk SD-ROM) отдела оперативной полиграфии ДВГМА доукомплектовать учебный класс еще из 6-ти ПК и периферийного оборудования, отвечающих требованиям эксплуатации **Pro/E.**

**4. Предприятия, для которых ведется подготовка специалистов:** Владивостокские проектные бюро (Дальрыба, Дальзавод, Дальприбор), Владивостокский, Находкинский, Славянский, Совгаванский судоремонтные заводы и их проектные бюро, Дальзавод и некоторые заводы оборонного назначения.

**Наличие рабочих мест Pro/E. на этих заводах:** отсутствуют.

**Форма сотрудничества с проектными бюро и заводами:**

плановая и договорная (по подготовке специалистов) и научная - в областях САПР, АТПП и АСУ.

Начальник ООП ДВГМА  
д.т.н., профессор

Болотов В.П.

**СОГЛАШЕНИЕ  
О СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
между Дальневосточной Государственной Морской Академией  
им. адм. Г.И. Невельского (г. Владивосток) и  
дистрибьютером системы Pro/ENGINEER (г. Санкт-Петербург)**

Дальневосточная Государственная Морская Академия им. адм. Г.И. Невельского (в дальнейшем называемая Академия) с одной стороны, и фирмой дистрибьютером системы Pro/ENGINEER (в дальнейшем Pro/E.) с другой стороны заключили соглашение о нижеследующем:

**1. Целью совместной деятельности является:**

- 1.1. Укрепление научно-технических, методических и экономических связей между названными сторонами;
- 1.2. Повышение эффективности освоения новых технологий проектирования будущими и действующими специалистами;
- 1.3. Подготовка специалистов;
- 1.4. Подготовка и внедрение новых технологий проектирования на предприятиях;
- 1.5. Проведение совместных рекламных компаний.

**2. Обязательства Дальневосточной Государственной Морской Академии им. адм. Г.И. Невельского**

Для достижения целей совместной деятельности академия обязуется:

- 2.1. Организовать при Академии учебно-методический компьютерный класс технического проектирования с рабочими местами системы Pro/E.;
- 2.2. Обучать курсантов правилам эксплуатации системы и применять ее при решении конструкторско-технологических задач учебного и производственного характера;
- 2.3. Обучать специалистов предприятий, приобретающих Pro/E., правилам эксплуатации системы и помогать внедрять ее в производственный процесс;
- 2.4. Представлять фирме дистрибьютера Pro/E. (г. Санкт-Петербург) право использования рекламных материалов в проспектах, журналах, статьях и т.д.;
- 2.5. Обеспечить в согласованные сроки, совместную с представителями фирмы Pro/E. разработку рекламных материалов и компьютерных моделей;
- 2.6. Разрабатывать и издавать совместно с Pro/E. учебники, учебные пособия и методические материалы.

**3. Обязательства фирмы дистрибьютера Pro/E.**

Для достижения целей совместной деятельности фирма Pro/E. обязуется:

- 3.1. Передать в Академию программный продукт Pro/E. в оговоренном количестве и по согласованной конфигурации;
- 3.2. Обеспечить работоспособность программного продукта на аппаратной платформе Академии при соответствии ее конфигурации требованиям системы Pro/E.;
- 3.3. Провести обучение преподавателей академии правилам эксплуатации системы;
- 3.4. Оказать методическую помощь при эксплуатации системы и подготовке методических материалов;
- 3.5. Передавать имеющиеся наглядные и методические пособия к проведению занятий;
- 3.6. Проводить семинары преподавателей, использующих систему в процессе обучения;

3.7. Принимать специалистов Академии для обсуждения планов совместной деятельности.

#### **4. Конфиденциальность**

4.1. Предоставляемая сторонами друг другу техническая, финансовая, коммерческая или иная информация, связанная с совместной деятельностью, будет считаться конфиденциальной.

4.2. Стороны обязуются:

4.2.1. Принимать все необходимые и разумные меры, чтобы предотвратить разглашение полученной информации лицам, не участвующим в соглашении;

4.2.2. Не передавать конфиденциальной информации лицам, не являющимся представителями сторон данного соглашения. Публикация или иное распространение такой информации может осуществляться только по согласованию сторон;

4.2.3. Объем информации, считающейся конфиденциальной, определяется представителями сторон и фиксируется отдельными протоколами.

#### **Подписи**

Дальневосточная Государственная  
Морская Академия  
им. адм. Г.И. Невельского

Фирма "Pro/E."  
(Санкт-Петербург)

---

Седых В.И.  
начальник

---

Президент