

# Добро пожаловать на Факультет

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

## ЗА НАУКУ

Орган парткома, ректората, профкома и комитета ВЛКСМ  
Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института

№ 22 (1039)  
Газета выходит  
с 1 сентября 1958 г.

Пятница, 3 июня 1988 года

Цена 1 коп.

Управления и  
Прикладной  
Математики



Если рассмотреть какую-либо ячейку народного хозяйства, то можно выделить в ней коллектив людей (организационная система), работающих с техникой (техническая система). Это искусственно создаваемые человеком системы с желаемыми свойствами. Основу процессов, протекающих и в технических системах, и в окружающей среде, составляют естественные процессы и явления (их условно можно отнести к «физической системе»). Для получения высоких конечных результатов необходимо управление, обеспечивающее эффективную и согласованную работу всех систем. Уже в технических системах появляются сложные человеко-машинные системы управления. При этом человек, как правило, взаимодействует не с физическими процессами непосредственно, а с их информационным представлением (т.е. с моделями). Еще более сложно управление организационными системами и в еще большей степени их руководители работают с информационными процессами и моделями.

Высокие темпы роста объемов и сложности преобразования информации, народно-хозяйственная необходимость эффективного решения прикладных задач анализа и принятия решений на базе ЭВМ и математических методов привели к быстрому развитию ряда новых научных направлений. Для обеспечения их высококвалифицированными кадрами впервые в стране в 1969 году в МФТИ был создан факультет управления и прикладной математики.

На факультете осуществляется подготовка специалистов по трем основным направлениям: моделированию физических процессов и явлений; управлению техническими системами и их проектированию; планированию и управлению организационными системами.

Первое направление — моделирование физических явлений

охватывает широкий спектр проблем от микромира до глобальных и астрофизических проблем, от физики твердого тела до живой клетки и экологической системы планеты. Примеры использования разрабатываемых методов удивительно разнообразны: исследование течений жидкостей и газов, термических процессов, энергетических установок, моделирование землетрясений, всплеск на Солнце, взаимодействия метеоров с защитным экраном, происхождения структуры Вселенной и т.д. При этом различные явления описываются сравнительно небольшим классом уравнений, что и дает возможность решать

пользуется имитационное моделирование.

Третье направление — управление в организационных системах. Эти системы являются наиболее сложными и значимыми по своим масштабам. Главной их особенностью является то, что основную роль в них играют коллективы людей. Примерами таких систем являются социально-экономические, экологические, производственные и др. Здесь также решаются сложные задачи анализа, например, прогнозов развития отрасли, региона, народного хозяйства, человечества в целом. Но ключевые проблемы связаны с задачами целенаправленного и принятия реше-

### Представляем факультет

очень разные содержательные задачи близкими вычислительными методами. Экспериментальное изучение большинства этих явлений невозможно или нерационально, поэтому основным инструментом становится математическое моделирование.

Второе направление — управление техническими системами и их проектирование, также имеет разнообразные применения: исследование и проектирование сложных электронных систем, самолетов, гибких автоматизированных производств, систем управления и др. Быстро растущая сложность таких систем, высокая стоимость приводят к необходимости модельных исследований и рационального сочетания натурального и вычислительного эксперимента, к разработке систем автоматизированного проектирования. Помимо задач анализа («что будет, если...») ведущую роль начинают играть задачи синтеза («что нужно сделать, чтобы...»). Появляется необходимость в системном подходе, учете человеческого фактора. Уже не все существенные факторы могут быть описаны уравнениями, поэтому широко ис-

пользуется имитационное моделирование. Третье направление — управление в организационных системах. Эти системы являются наиболее сложными и значимыми по своим масштабам. Главной их особенностью является то, что основную роль в них играют коллективы людей. Примерами таких систем являются социально-экономические, экологические, производственные и др. Здесь также решаются сложные задачи анализа, например, прогнозов развития отрасли, региона, народного хозяйства, человечества в целом. Но ключевые проблемы связаны с задачами целенаправленного и принятия реше-

пользуется имитационное моделирование. Третье направление — управление в организационных системах. Эти системы являются наиболее сложными и значимыми по своим масштабам. Главной их особенностью является то, что основную роль в них играют коллективы людей. Примерами таких систем являются социально-экономические, экологические, производственные и др. Здесь также решаются сложные задачи анализа, например, прогнозов развития отрасли, региона, народного хозяйства, человечества в целом. Но ключевые проблемы связаны с задачами целенаправленного и принятия реше-

Фундаментальные знания студенты получают в рамках институтского цикла на первых курсах. Особое место занимают математика и физика, которые учат студента мыслить математически строго, понимая при этом содержательную суть задачи. Факультетский цикл обеспечивает усиленную подготовку по математическому моделированию и численным методам. Значительное место (в несколько раз больше, чем на других факультетах) занимает непосредственное использование вычислительной техники. Моделирование и ЭВМ для выпускника ФУПМ — основные средства исследования.

Учебный процесс на факультете непрерывно совершенствуется. Так, например, скорое появление (в том числе на нашем факультете) Супер-ЭВМ с быстрой работой в сотни миллионов операций в секунду требует разработки качественно новых подходов и методов, а значит — и новых учебных программ. Другой пример — качественный скачок производительности труда в сфере переработки информации связан с переходом от сотен тысяч пользователей-исследователей к десяткам миллионов конечных пользователей-практиков (врачей, экономистов, технологов и т.д.). Это требует существенного переосмысления методов и технологии моделирования, качественно нового уровня интеллектуализации систем и, следовательно, создания соответствующего лабораторного практикума по математическому моделированию. Еще только разворачиваются эти работы, а уже возникают новые проблемы, и снова должен быть совершенствоваться учебный процесс — ведь подготовка специалистов должна начинаться с опережением на 6—10 лет: ключевые проблемы 2000 года решать вам, абитуриентам 88—90-х годов.

**В. ИРИКОВ,**  
декан ФУПМ, д. т. н., профессор.

### КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Кафедра создана в 1987 году на базе Института автоматизации проектирования АН СССР и одного из научно-производственных объединений. На кафедре осуществляется подготовка высококвалифицированных специалистов по двум комплексным направлениям:

— проблемы математического моделирования сложных процессов и явлений в механике сплошных сред, механике твердого деформируемого тела, биомеханике;

— проблемы автоматизации проектирования специальных машиностроительных изделий.

Базовые организации являются головными в своих отраслях по разработке и внедрению решений комплексной проблемы автоматизации проектирования и связанной с нею проблемы математического моделирования.

ИАП АН СССР является молодым академическим институтом нового типа. Основной организационный принцип ИАП АН СССР заключается в сочетании трех компонент, определяющих научный прогресс и эффективность научных исследований: фундаментальность научных исследований, прямая связь с отраслями, приводящая к реальной прикладной направленности и быстрому внедрению научных результатов, целенаправленная подготовка и переподготовка кадров.

Указанный принцип определил и структуру ИАП АН СССР. В настоящее время в составе ИАП АН СССР имеются 3 центра фундаментальных исследований: по проблемам программно-алгоритмического обеспечения АСУ, по проблемам САПР в машиностроении, по проблемам САПР больших интегральных схем и радиоэлектронной аппаратуры.

В ближайшее время планируется создание Центра фундаментальных исследований по проблемам САПР в градостроении.

Многообразие и комплексный характер задач, решаемых в рамках описанного выше неформального научного объединения требует для их решения самой современной, высокопроизводительной вычислительной техники.

В настоящее время ИАП АН СССР располагает значительным парком вычислительных машин. К 1990 году планируется довести общую производительность парка до 1 млрд. операций в секунду за счет поступления супер-ЭВМ отечественного производства.

В рамках базовой специализации предусмотрен цикл лекционных курсов и практикумов, изучение современных методов рационального численного моделирования сложных процессов и явлений (в том числе и в интересах САПР), создания и использования современного математического обеспечения высокопроизводительных вычислительных систем, отображения численных методов на архитектуру супер-ЭВМ, разработки САПР в ведущих отраслях промышленности.

**Е. ФЕДОСОВ,**  
зав. кафедрой, академик.

**О. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ,**  
зав. кафедрой, академик.

### Выездные группы

Если вы родом с Украины или Дальнего Востока, вам вовсе не обязательно расставаться с родным домом на все 6 лет. Вернуться обратно вы сможете уже после четвертого курса. В городе Киеве находится кафедра теоретической кибернетики с базой в Институте кибернетики АН УССР, а во Владивостоке кафедра автоматизации научных исследований на базе Института Дальневосточного научного центра АН СССР. Там студенты проходят преддипломную практику, обучаются на 5 и 6 курсах и выполняют дипломную работу. Они могут заниматься распознаванием образов, теорией и практикой решения оптимальных задач, автоматизацией проектирования производственных процессов, теорией автоматов и множеством других интересных вещей.

Для сдачи государственных экзаменов киевляне и дальневосточники приезжают в Долгопрудный. Да и не только для этого — и для выступления на студенческой научной конференции, и для встречи с друзьями. Руководят этими кафедрами академики В. С. Михалевич и В. И. Ильичев.

К ним относится все, что состоит из множества элементов, соединенных между собой сложными связями. Именно такие системы изучаются на одноименной кафедре. Руководит ею член-корреспондент АН СССР П. А. Агаджанов. Исследование больших систем проводится с помо-

### Большие системы

щью системного анализа. Это одно из новых и перспективных направлений в науке управления.

На кафедре занимаются и прикладными проблемами. Представьте, что вы спроектировали

### Применение ЭВМ в технических системах

Создание современных технических систем, как автоматических, так и человеко-машинных, невозможно без применения средств вычислительной техники. ЭВМ применяются на всех этапах проектирования, функционирования таких систем. Математические модели, реализованные при помощи ЭВМ, позволяют уже на этапе предварительного проектирования определить оптимальные варианты структуры будущей системы и режимы ее работы.

Спектр математических моделей, реализуемых на ЭВМ, очень широк. Это и модели, построенные на основе традиционных аналитических методов, в том числе статистических, и имитационные модели, в которых процесс выбора вариантов осуществляется человеком. Имитационные модели применяются для анализа сложных систем, оценка которых

осуществляется по многим, часто противоречивым критериям. Только человек, с его опытом и интуицией способен выбрать лучший вариант. Подобный подход используется в таких перспективных направлениях, как системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизация научных исследований (АСНИ) и т.п. Таким системам присущи диалоговый режим работы, высокий сервис общения с ЭВМ, наличие разнообразных средств отображения информации и средств быстрого доступа к ним.

Важной областью применения ЭВМ является полунатурное моделирование технических систем. В рамках подобного эксперимента часть элементов схемы — это реальные механизмы, а часть — моделируется на ЭВМ. Такой подход позволяет испытывать часть элементов схемы без соз-

какую-то систему, но не знает, как она поведет себя при изменении различных условий. Здесь вам поможет имитационное моделирование. Другая проблема — как спроектировать вычислительный комплекс, чтобы как можно больше пользователей смогли одновременно считать на ЭВМ?

дания остальных, возможно дорогостоящих частей. Что касается применения ЭВМ в непосредственном управлении техническими системами, то они значительно повышают эффективность и точность таких систем. На микропроцессоры возлагается задача сбора и переработки информации, распознавания ситуаций и выработка оптимального решения. Подобные ЭВМ могут координировать работу подсистем, поддерживать режим работы, следить за отклонениями контрольных параметров и, возможно, устранять эти отклонения. В том случае, если ЭВМ работает под управлением человека-оператора, она снабжает его информацией в удобном виде, предлагает варианты решений, предупреждает от грубых ошибок.

**Е. ФЕДОСОВ,**  
зав. кафедрой, академик.

**О. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ,**  
зав. кафедрой, академик.

## Кафедра прикладной математики

Кафедра прикладной математики была организована одновременно с созданием факультета управления и прикладной математики в 1969 году. Базовый институт — Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша АН СССР.

Тематика кафедры охватывает несколько направлений.

Первое очень большое направление, которым кафедра занимается на протяжении всего времени — это решение уравнений математической физики. Большое место в работе занимают проблемы физики плазмы. Здесь, в первую очередь, следует назвать проблему овладения управляемым термоядерным синтезом. Одним из наиболее многообеща-

ющих подходов является лазерный термоядерный синтез. Проводятся исследования в сравнительно недавно возникшей на стыке нескольких научных дисциплин науке — синергетике, изучающей одно из самых поразительных явлений, с которыми сталкиваются ученые, — спонтанное возникновение высокоупорядоченных структур из зародышей и даже из хаоса.

Второе большое направление связано с исследованием и освоением космоса.

Третье направление деятельности кафедры — работы, связанные с созданием и математическим моделированием сложных кибернетических систем с элементами искусственного интел-

лекта, в первую очередь — робототехнических систем для народного хозяйства.

Ведется разработка программных средств для всех уровней управления робототехническими комплексами. В том числе: управление движением с учетом свойств робота и влияния внешней среды, обучение робота, общение его с человеком на естественном языке, взаимодействие между роботами, автоматизированное проектирование робототехнических комплексов и их подсистем.

Решение вышеперечисленных задач невозможно без использования математических моделей и вычислительной техники, поэтому еще одно важное направление

деятельности Института — создание программного обеспечения, в том числе для сетей разнородных ЭВМ, автоматизации научной, проектной и конструкторской деятельности.

У нас также ведутся работы по созданию быстрых и эффективных трансляторов и новых языков программирования.

Тематика кафедры прикладной математики с базой ИПМ им. М. В. Келдыша АН СССР очень обширна и каждый может найти себе здесь дело по душе.

Приглашаем к нам учиться и работать.

**А. САМАРСКИЙ,**  
зав. кафедрой,  
академик.

## Кафедра информатики

Созданная в 1970 году, она является одной из первых базовых кафедр факультета управления и прикладной математики МФТИ. Студенты, работающие на нашей кафедре, традиционно занимаются исследованиями в передовых и интересных направлениях современной прикладной математической науки. Кафедра имеет три направления подготовки специалистов:

### 1. СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

У нас на кафедре вы сможете в полной мере заниматься этой обширной областью прикладной математики, которая призвана облегчать и делать эффективным использование вычислительной техники широкими массами пользователей. В область системного программирования входят такие проблемы, как непосредственное создание операционных систем, создание систем программирования, пакетов прикладных программ, сервисных программ и т. п.

Разработка и реализация новейших задач искусственного интеллекта, машинной графики, речевого обмена с ЭВМ и обработки изображений, проблема синтеза программ, создание баз данных и многое другое.

### 2. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Работая на нашей кафедре по этому направлению, вы сможете все время находиться на гребне молодой научно-технической дисциплины, переживающей период быстрого развития. Основное ее назначение состоит в разработке методов и средств, позволяющих возложить на ЭВМ выполнение особо трудоемких и рутинных этапов конструирования различного рода изделий: радиоэлектронной аппаратуры, вычислительной техники, самолетов, машин и т. д. Автоматизация проектирования позволит ускорить выпуск новых образцов этой техники. Для решения задачи автоматического проектирования необходимы создание новых методов, теорий, алгоритмов, разработка и реализация новых мощных вычислительных комплексов с большой памятью и развитой периферией.

### 3. ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Основной сферой деятельности выпускаемых кафедрой специалистов по ЦСУ является проектирование и исследование на ЭВМ сложных технических систем.

Лекционные курсы читают доктор и кандидаты наук. Научное руководство студентами осуществляют наиболее квалифицированные специалисты базовой организации. При кафедре имеется вечерняя физико-математическая школа, которая ведет целевую подготовку школьников для поступления в учебную группу кафедры.

**Б. БУНКИН,**  
зав. кафедрой, академик.

## Кафедра математической физики

Основное направление деятельности кафедры — моделирование различных физических процессов. Работы ведутся по нескольким направлениям.

Наиболее традиционным является решение задач газо- и гидродинамики. Результаты полученные в этой области, имеют не только научный, но и практический интерес. Причем в последнее время все больше внимания уделяется точности решений. Одним из примеров является расчет сопел реактивных двигателей. Здесь имеются две задачи. Первая — по заданной геометрии сопла определить его динамические характеристики (тягу). Вторая — задача профилирования сопла. Известно, что сила тяги сопла опре-

деляется не только процессами в камере сгорания, но и геометрией сопла. Подобрать такую геометрию, чтобы сопло развивало максимальную тягу — вот задача, которая успешно решается.

Кроме этих рассматриваются задачи, связанные с пограничными слоями, ударными волнами, расчеты лопаток турбин. Следует подчеркнуть, что каждая из таких задач имеет самостоятельный интерес, требует особого подхода, создания нового вычислительного алгоритма.

Другое бурно развивающееся направление — это микроэлектроника, физика полупроводников, особенно сейчас с дальнейшим совершенствованием интегральных схем. Получить различ-

ные зависимости тех или иных характеристик полупроводниковых приборов, определить характер процессов в них — как правило, очень сложная, а иногда и просто невыполнимая экспериментально задача. Однако, это можно сделать, решая уравнения, описывающие процессы в полупроводниках, на ЭВМ.

Еще одно направление — математическое моделирование атмосферы. Основные проблемы здесь — расчет циркуляции атмосферы, предсказание погоды и т. п. Решение подобных проблем требует специальных методов, позволяющих эффективно использовать современные ЭВМ.

**А. А. ДОРОДНИЦЫН,**  
зав. кафедрой, академик.

## Кафедра проектирования и организации систем

Программирование для ЭВМ как род деятельности появилось сравнительно недавно, 30—35 лет назад. Однако на сегодняшний день общее количество программистов разного профессионального уровня достигло в мире многих миллионов и продолжает расти, причем настолько быстро, что при сохранении этой тенденции вскоре всему сколь-нибудь образованному населению земного шара придется заниматься программированием. Абсурдность такого развития очевидна. Нужны какие-то пути выхода из этого положения, которые сохранят возможность специалистам разного рода заниматься своим прямым делом и при этом обеспечат массовое использование вычислительной техники в самых разных областях человеческой деятельности.

Первый шаг в этом направлении сделала Япония.

Там в массовом количестве начал выпуск вычислительных машин, обеспечивающих их внедрение в самых разных областях науки, техники, экономики, политики, и т. д. Почти все ведущие страны дали практически немедленный ответ на инициативу Японии.

ЭВМ должны стать квалифицированными помощниками человека в решении его задач, т. е. обладать специальными знаниями в различных областях и уметь их грамотно использовать для решения конкретных задач, формулируемых человеком на привычном для него языке.

Интеллектуализация ЭВМ и их массовое внедрение в человеческую деятельность — это две стороны одного и того же процесса, предугадать последствия которого для человечества совсем не просто. Ясно одно — для успешного развития этого процесса исследования и разработки в обла-

сти искусственного интеллекта являются решающими. Кафедра проектирования и организации систем с базой в ВЦ АН СССР осуществляет подготовку специалистов в области искусственного интеллекта. Студенты не только изучают основы теории, существующие методы и средства искусственного интеллекта и особенности их приложений к таким областям человеческой деятельности, как планирование, управление, проектирование, но и сами активно участвуют в разработке этой новой стремительно развивающейся области науки и техники.

**Г. ПОСПЕЛОВ,**  
зав. кафедрой, академик.

## Физтехи побеждают

17 апреля этого года в Московском институте стали и сплавов проводилась XVI Московская городская олимпиада «Студент и научно-технический прогресс» по секции «Программирование для ЭВМ». В олимпиаде приняли участие 24 вуза Москвы (всего около 100 участников). Команда МФТИ, которую представляли студенты ФУПМ, проявила бойцовские качества, упорство, настойчивость и заняла ПЕРВЫЕ места в командном и личном зачетах. Молодцы наши ребята — А. Ермаков (574 гр.), С. Чикнаварьян (774 гр.), Л. Федоров (673 гр.).

## Теория управления и исследования операций

Прогресс в любой сфере деятельности зависит прежде всего от совершенствования используемых в ней инструментов. Как это ни парадоксально до недавнего времени наиболее бедно была обеспечена та сфера деятельности, от которой зависит совершенствование инструментов во всех других — сфера исследований, проектирования, управления, планирования. Положение быстро меняется в последнее десятилетие, что связано с внедрением электронных вычислительных машин и основанных на использовании ЭВМ средств и методов переработки информации.

С созданием современных инструментов, используемых в исследованиях, проектировании, планировании, управлении в той или иной мере связаны все базовые кафедры МФТИ. Для базовой кафедры «Теория управления и исследования операций» это основное направление, по которому происходит обучение сту-

дентов и их практическая работа. Кафедра ставит задачу подготовить специалистов, которые могут участвовать в разработке, внедрении, эксплуатации диалоговых человеко-машинных систем, основанных на математических моделях и используемых в самых разнообразных областях. Примерами таких систем является система автоматизированного проектирования сложных технических объектов, система планирования подготовки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, система рационального водопользования в СССР и т. д.

Кафедра также ставит задачу готовить специалистов, которые могут вести самостоятельные научные исследования в тех областях физики и математики, которые связаны с разработкой инструментальных систем, о которых шла речь выше. Эти две задачи существенно взаимосвязаны: как правило, для того, чтобы разра-

ботать систему, которую можно использовать как инструмент в определенной сфере деятельности, необходимо выполнить значительный объем исследовательской работы.

Отличительной чертой специализации кафедры является то, что нельзя заранее сказать с какими математическими и физическими проблемами придется иметь дело выпускнику кафедры в своей практической деятельности. Среди выпускников кафедры имеются те, исследования которых относятся к общей теории управления, к теории оптимизации, теории игр, системному программированию и т. д. Поэтому основной упор при обучении студентов делается на воспитание математической и физической культуры. При этом основным требованием к выпускнику кафедры остается профессионализм в той области, которой касаются его исследования. Специальность, которую дает кафед-

## Кафедра системных исследований

Кафедра системных исследований образована при Всесоюзном научно-исследовательском институте системных исследований АН СССР.

Чему учат на кафедре? Прежде всего экономике как объекту. Затем математике как методу. И еще искусству расчета на ЭВМ как средству достижения окончательного результата. Органическое сочетание этих дисциплин и составляет системное исследование экономики.

Экономический цикл начинается на третьем году обучения и завершается на пятом. Здесь изучаются народнохозяйственные объекты и их формализованное описание, организационные системы управления и экономические механизмы, принципы формирования социальных заказов к экономике. Ведется изучение систем разной природы — производственной и непроизводственной сфер, экономики, техники, социологии и экологии. Если сказать кратко, то конечный результат экономического цикла — это умение разрабатывать модели народного хозяйства и отдельных его подсистем.

Второй математический цикл включает в себя элементы «линейной» математики, функционального анализа, математической теории управления, теории игр и численных методов решения экономических задач. Этот цикл дает аппарат для качественных и количественных исследований, а также для конструирования систем управления таким сложным объектом, как экономика.

Программирование и управление базами данных составляют третий цикл. Экономика — объект многоплановый. Реальный успех на пути совершенствования управления экономикой возможен только при многодисциплинарном подходе к ней. Сплав экономической теории, математического аппарата и компьютерных наук необходим как в научном исследовании экономики, так и в обучении будущих исследователей экономики.

Вас ждут интересные и важные задачи.

**Д. ГВИШАНИ,**  
зав. кафедрой, академик.

**Н. МОИСЕВ,**  
зав. кафедрой,  
академик.