

**В. М. Аульченко, Е. В. Никитина, В. В. Жуланов**

## КАФЕДРА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. В. М. Аульченко

Направление подготовки: подготовка специалистов в области программного и аппаратного обеспечения физических экспериментов, хранения и обработки информации

Базовый институт: Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН

### Кадровый состав

Адаманский Антон Валентинович, ассист., совмест.

Букин Александр Дмитриевич, проф., д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., совмест.

Валеев Тагир Фаридович, ассист., совмест.;

Гофман Андрей Александрович, ассист., совмест.

Дебелов Виктор Алексеевич, доц., д-р техн. наук, совмест.

Дубров Сергей Валерьевич, ассист., совмест.

Жуланов Владимир Викторович, ассист., совмест.

Иртегов Дмитрий Валентинович, ассист., совмест.

Коваленко Юрий Васильевич, ст. преп., совмест.

Курилин Олег Юрьевич, ассист., совмест.

Мигинский Денис Сергеевич, ассист., совмест.

Рылов Всеволод Юрьевич, ассист., совмест.

Сабитов Андрей Альбертович, ассист., совмест.

Селиванов Павел Аркадьевич, ассист., совмест.

Хелик Михаил Николаевич, ассист., совмест.

### Краткая характеристика кафедры, ее история и сегодняшний день

Идея создания кафедры физико-технической информатики на физическом факультете Новосибирского государственного университета родилась в Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения Российской Академии наук и была реализована в январе 1984 г., ИЯФ же стал базовым институтом этой кафедры

Большой вклад в осуществление идеи организации кафедры физико-технической информатики внесли заместитель директора ИЯФ СО РАН, в настоящий момент – совет-

ник РАН, чл.-корр. РАН В. А. Сидоров, ставший первым заведующим кафедрой, и проф. В. И. Нифонтов, сначала заместитель, а с 1992 по 2001 г. – заведующий.

Активное участие в становлении кафедры, разработке программ обучения и преподавании приняли д-р техн. наук, проф. В. М. Аульченко – нынешний заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф. А. Д. Букин, д-р техн. наук Э. А. Купер, д-р техн. наук М. М. Карлинер, канд. физ.-мат. наук С. И. Эйдельман, канд. техн. наук А. Д. Орешков, канд. техн. наук Б. Н. Шувалов, канд. техн. наук Б. Л. Сысолетин, ст. науч. сотр. С. Д. Белов, ст. науч. сотр. Ю. В. Коваленко, ведущий программист С. В. Дубров, ст. науч. сотр. А. Н. Селиванов и другие сотрудники Института.

В настоящий момент среди преподавателей кафедры добрая половина – ее выпускники. Многие из них преподают на факультете информационных технологий НГУ – читают лекции и ведут практические занятия.

Первыми студентами, специализирующимися на кафедре, стали 11 чел. из числа ранее распределившихся на кафедру радиофизики. В настоящий момент количество студентов, обучающихся на кафедре, составляет около 50 чел. С 1986 г. на кафедре ФТИ были защищены 184 диплома специалиста, 181 диплом бакалавра и 100 магистерских диссертаций. Из них 7 чел. впоследствии защитили кандидатские диссертации.

### Специализация

Создание такой кафедры именно на физическом факультете диктовалось самой жизнью. Институт ядерной физики в то время был самым крупным научным комплексом СО РАН, а в настоящий момент – и всей Российской академии наук. В его состав входят научные лаборатории, конструкторские бюро и экспериментальное производство. В его стенах решается масса самых разнообразных задач, выполняются сложные и продолжительные физические эксперименты по физике

элементарных частиц, плазмы, изучению и использованию синхротронного излучения, разрабатывается новое оборудование с применением последних достижений науки для медицинских целей и промышленности.

Для решения этих задач требуются специалисты разного профиля, в том числе и в области информатики, подготовленные к работе на стыке различных научных направлений с использованием современных языков программирования и информационных технологий. Кроме того, они должны иметь фундаментальную общенаучную подготовку, разбираться не только в информатике, но и достаточно глубоко знать физику, математику для того, чтобы грамотно осуществлять планирование, подготовку и управление научными экспериментами, сбор и обработку информации, разрабатывать электронику и программное обеспечение. Отсюда и название – кафедра физико-технической информатики, и ее задача – готовить именно таких специалистов. Студенты кафедры изучают все аспекты информатики, связанные с физическим экспериментом. Сюда входят:

- разработка электронных блоков для управления ускорителями или системами сбора данных;
- программирование микропроцессоров для этих блоков;
- системное администрирование компьютерных центров, предназначенных для сбора данных и обработки;
- разработка программ моделирования и статистической обработки экспериментальных данных;
- архитектура компьютеров;
- основные трудности и типовые решения при создании больших баз данных (терабайты).

### Научные направления

С начала организации кафедры подготовка студентов была ориентирована не на узкое специальное образование, а, прежде всего, на развитие широкого кругозора в области информатики. Это связано со спецификой исследовательской деятельности. Архитектура компьютеров, языки программирования, элементная база для разработки физических приборов непрерывно меняются. Для успешной работы надо хорошо знать историю развития компьютеров и микропроцессоров, несколько языков программирования, потребности физического эксперимента.

Студенты выполняют дипломные работы во многих институтах Сибирского отделения

РАН, а также на различных предприятиях, так как автоматизация процессов имеет решающее значение для повышения эффективности работы.

На кафедре преподается большое количество спецкурсов, из которых условно можно выделить два направления:

- программирование и программные системы;
- аппаратное обеспечение экспериментальных установок.

Ниже приводятся далеко не полный список спецкурсов и их краткое содержание.

*ЭВМ в планировании и обработке физических экспериментов.* Спецкурс ведет д-р физ.-мат. наук, проф. А. Д. Букин. В рамках спецкурса читаются лекции и проводятся практические занятия, в ходе которых студенты знакомятся с основами моделирования экспериментов методом Монте-Карло и статистической обработки экспериментальных данных. Выполнению практических задач отдается предпочтение против строгих доказательств каких-либо положений теорий.

*Архитектура и эволюция ЭВМ.* Лекции читает С. В. Дубров. В рамках этого курса студенты изучают архитектуры и истории возникновения вычислительных машин; получают представление о базовых принципах построения ЭВМ; вплотную знакомятся с примерами некоторых наиболее известных и выдающихся архитектур прошлого и современности.

*Объектно-ориентированное программирование.* Лекции по спецкурсу читает В. Ю. Рылов, а практические занятия проводит А. В. Адаманский. Задача спецкурса – освоение студентами современной технологии объектно-ориентированного программирования. Большое внимание уделяется практическому закреплению полученного материала – студенты выполняют много практических заданий с использованием языков C++ и JAVA. Ввиду большого объема материала и важности курса для дальнейшей специализации спецкурс разбит на два семестра.

*Операционные системы.* Лекции по спецкурсу читает Д. В. Иртегов. В рамках курса изучаются архитектуры современных операционных систем. Студенты узнают о сервисах, предоставляемых современными ОС, и о приемах реализации этих сервисов. В качестве побочного результата студенты знакомятся с обзором реальной архитектуры сложного исторически сложившегося программного комплекса.

*Аналоговая электроника в экспериментальной физике.* Лекции по спецкурсу читает В. В. Жуланов. Студенты знакомятся с местом и задачами аналоговой электроники в физическом эксперименте, познают природу электронного шума, методы его фильтрации, изучают элементы усилительных каскадов измерительных трактов.

*Электроника детекторных систем.* Лекции читает д-р техн. наук, проф. В. М. Аульченко. Основной целью освоения данной дисциплины является понимание студентами задач, возлагаемых на электронику детекторных устройств, используемых в экспериментах по физике элементарных частиц. На лекциях студенты знакомятся с основными устройствами, используемыми в детекторах для определения координат, энергии и временных соотношений, изучают требования к соответствующей электронике и схемотехнические способы выполнения этих требований.

*Цифровые интегральные схемы.* Лектор – Ю. В. Коваленко. В курсе рассматриваются базовые логические элементы на примере КМОП-серии, булевы функции и реализация их в программируемых логических матрицах (ПЛИМ), конечные автоматы Мура и Мили и их реализация в ПЛИМ, статическое и динамическое ОЗУ, ПЗУ, модель процессора.

*Микропроцессоры и МП системы.* Лекции читает Ю. В. Коваленко. В рамках спецкурса студенты изучают микропроцессоры, процессоры с архитектурами RISC и CISC, микроконтроллеры и программируемые контроллеры периферии, средства разработки и отладки программного обеспечения МП, стандартные средства построения МП систем, сигнальные процессоры.

*Архитектура и проектирование микроконтроллеров.* Практические занятия ведет О. Ю. Курилин. На занятиях студенты более детально изучают архитектуру микроконтроллеров, его периферийные устройства, средства разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров. Студенты выполняют задачи с использованием пакета MPLAB и отлаживают их на стенде с микроконтроллером PIC16F84.

*Введение в САПР РЭУ.* Практические занятия ведет О. Ю. Курилин. В рамках спецкурса студенты изучают современные средства проектирования радиоэлектронных устройств: составление принципиальных схем, моделирование электрических сигналов, трассировку печатных плат.

*Системные вызовы и библиотеки Unix System V release 4.* Лекции и практические

занятия ведет Д. В. Иртегов. Здесь студенты знакомятся с системным интерфейсом ОС семейства Unix (Sun Solaris). Практикум предполагает изучение основных сервисов ОС Unix и их использование в программах на языках C/C++. Изучается подмножество сервисов, определяемых стандартом POSIX, поэтому студенты могут воспользоваться полученными знаниями для работы с другими ОС, соответствующими стандарту POSIX – Linux, SGI Irix, IBM AIX и т. д.

*Машинная графика.* Лекции читает д-р техн. наук, доц. В. А. Дебелов. Практические занятия ведет Т. Ф. Ватеев. На лекциях студенты знакомятся с основными задачами машинной графики, алгоритмами их решения, с необходимыми сведениями из вычислительной геометрии и геометрического моделирования: конструирование кривых и поверхностей, координатные преобразования, построение полигональных сеток и т. д.

На практических занятиях студенты осваивают программирование графических приложений в среде Windows, выполняя задания по растеризации фигур, визуализации объемных полостей и т. д.

*Динамическая 3D-графика.* Лекции и практические занятия ведет д-р техн. наук, доц. В. А. Дебелов. На занятиях студенты знакомятся с основными задачами машинной графики, которые возникают при реалистической визуализации трехмерных сцен и разработке анимационных графических приложений, подходами к их решению, алгоритмами их решения. В курсе последовательно изучаются: визуализация трехмерных сцен методом обратной рекурсивной трассировки; программирование динамических приложений с применением системы SmogDX/3D (DirectX); программирование с применением библиотеки OpenGL.

*Информационные сети и системы.* Лекции по спецкурсу читают П. А. Селиванов и А. А. Сабитов. Практические занятия ведет Р. И. Идрисов. В рамках курса студенты осваивают принципы построения информационных сетей, механизмы взаимодействия между участниками распределенных систем.

На лекциях рассматриваются следующие темы: семиуровневая модель OSI, стек протоколов NetBIOS, системные вызовы Linux для работы с сокетами, протоколы семейства TCP/IP, обзор СУБД, реляционные, иерархические, сетевые СУБД, язык SQL. На практических занятиях студенты выполняют большое количество заданий по реализации сете-

вого взаимодействия как на уровне сетевых протоколов, так и на уровне запросов к СУБД на языке SQL. Этот курс продолжается два семестра.

*Объектно-ориентированный анализ и дизайн.* Лекции и практические занятия ведет Д. С. Мигинский. В рамках курса студенты учатся решать проблемы, возникающие при создании сложных программных систем. Естественным методом, позволяющим сократить сложность программной системы, является разбиение системы на мелкие составные части, описание структуры и поведения таких частей. Курс затрагивает три основные темы: процесс разработки программного обеспечения, язык UML, принципы построения объектно-ориентированных систем.

*Проектирование программных систем.* Лектор – преподаватель кафедры АФТИ ФФ А. Г. Никитин. В курсе рассматриваются современные технологии проектирования программных систем, современные технологии и приемы программирования.

*Программируемая логика.* Практические занятия ведет М. С. Хелик. Основной целью спецкурса являются ознакомление студентов с архитектурой современных интегральных схем программируемой логики и получение практических навыков реализации цифровых устройств средней сложности с использованием программ и систем автоматизации проектирования. Перед выполнением практических заданий студенты получают информацию по следующим темам: программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС); цикл разработки проекта на ПЛИС; языки описания аппаратуры VHDL и AHDL; системы проектирования ПЛИС фирмы ALTERA – MAX+PLUS и QUARTUS;

*Новые информационные технологии.* Лекции читает С. В. Дубров. В рамках этого курса студенты знакомятся с новыми информационными технологиями как в области оборудования и вычислительной техники, так и в области программного обеспечения и систем. Содержание спецкурса постоянно эволюционирует вслед за развитием информационных технологий, но основные направления выглядят следующим образом: XML-технологии; современные устройства хранения данных; каталоги и метакаталоги; терминальные технологии в Windows; Java и технологии на ее основе; технологии NET; технологии поисковых машин; технологии современных 3D-

видеопроцессоров; технологии трехмерного звука; беспроводные технологии.

*Проблемы безопасности в информационных технологиях.* Лекции читает С. В. Дубров. В рамках этого курса студенты получают основные сведения по проблемам информационной безопасности в современных системах, представление о правовых, технических и технологических аспектах безопасности в ИТ. Отдельные темы курса: основы информационной безопасности; криптография; безопасность автономных систем; защита файловой системы; защита системы в сетевом окружении; недостатки защиты некоторых распространенных сетевых протоколов; защита на уровне IP-протокола; защита Web; межсетевые экраны, системы обнаружения вторжений; вирусы, черви, троянцы; комплексная защита систем.

*Сигнальные процессоры.* Практические занятия ведут преподаватели кафедры радиофизики ФФ М. Н. Кондауров и Д. П. Суханов. Дисциплина «Цифровые сигнальные процессоры» предназначена для обучения студентов использованию современных аппаратных средств для обработки потоков цифровых данных в реальном масштабе времени. Занятия проводятся в специально оборудованной аудитории НГУ.

*История информатики.* Лекции читает д-р техн. наук, проф. Я. И. Фет. На лекциях ребята узнают о развитии кибернетики (информатики) как научном течении, о том, какие личности вносили вклад в ее развитие. Большое внимание уделено советской школе кибернетики и компьютеростроения.

## Учебный процесс

В настоящий момент обучение на кафедре ФТИ отделения информатики физического факультета разделено на две ступени – бакалавриат и магистратуру.

Абитуриенты поступают на первую ступень и учатся четыре года. За это время они получают базовую подготовку по физике, высшей математике, циклу гуманитарных дисциплин. Кроме того, с первого курса начинается чтение специальных предметов по информатике. В конце третьего курса происходит распределение студентов для прохождения научной практики и выполнения дипломной работы бакалавра. По окончании четвертого курса и защиты диплома выпускник может продолжить обучение в магистратуре в течение следующих двух лет и защи-

тить магистерскую диссертацию. И далее есть возможность поступления в аспирантуру Сибирского отделения или НГУ.

Занятия по спецкурсам проходят в помещениях ИЯФ, который имеет несколько хорошо оборудованных аудиторий, конференц-зал, библиотеку, читальный зал. Кроме того, в распоряжении наших студентов имеются оборудованный на территории ИЯФ специальный компьютерный класс на 12 рабочих мест (рис. 1), два сервера, выход в Интернет.



Рис. 1. Терминальный класс ИЯФ

На кафедре организованы несколько практикумов, так как более основательное знакомство с компьютерами и языками программирования происходит в практической работе. Например, практикум «ЭВМ в планировании и обработке эксперимента» знакомит студентов с методами обработки экспериментальных данных, моделирования случайных процессов, что является неотъемлемой чертой физических процессов рождения частиц и прохождения их через вещество, со статистической обработкой экспериментальных данных.

Наши студенты активно участвуют в создании сложных экспериментальных установок (рис. 2, 3), выступают на конференциях, конкурсах молодых ученых, являются соавторами статей, докладов, препринтов.

Судьба выпускников кафедры складывается по-разному, но никто не остается не-



Рис. 2. Регистрирующая электроника детектора КЕДР

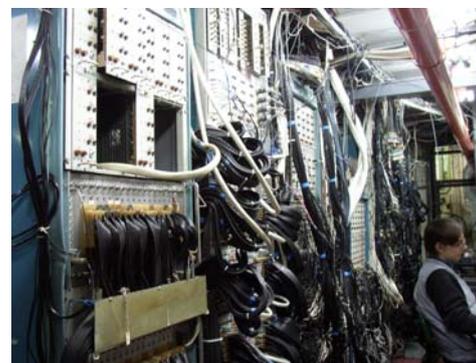


Рис. 3. Электроника предварительной обработки сигналов детектора КЕДР

востребованным. Часть из них продолжает обучение в аспирантуре СО РАН или НГУ и продолжает работать в своих, ставших уже родными, лабораториях (более 50 выпускников кафедры в настоящий момент работают в ИЯФ). Другие уходят в компании, производящие программное обеспечение, добиваются успеха и становятся менеджерами проектов, архитекторами или аналитиками. Кто-то уезжает на учебу или стажировку в университеты Европы и Америки, кто-то находит призвание в чем-то другом.

