

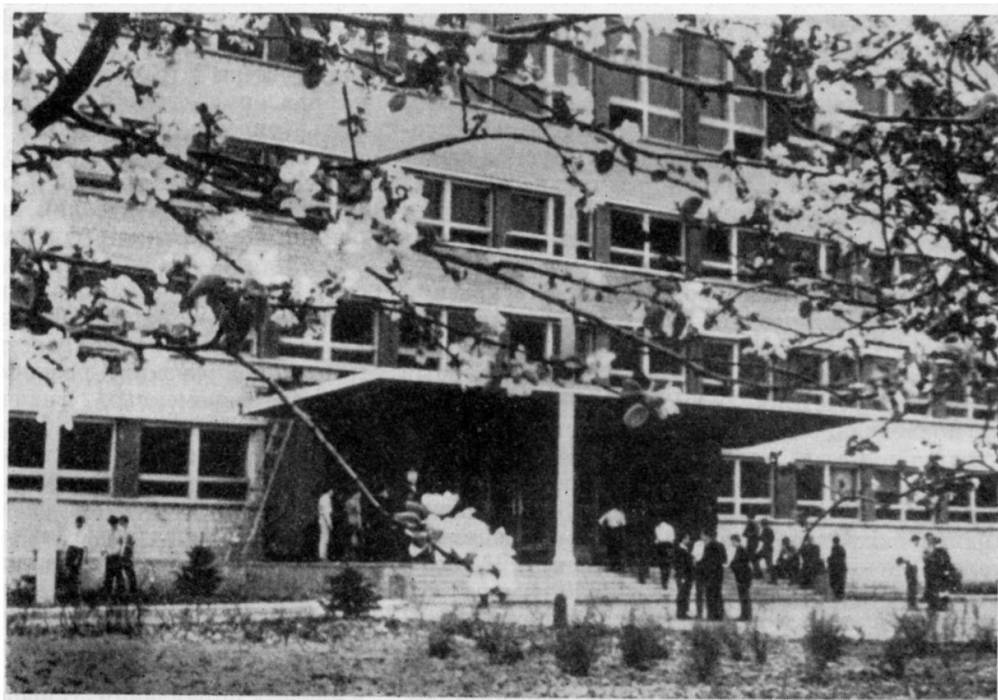
Московскому инженерно-физическому институту 25 лет

В. Г. КИРИЛЛОВ-УГРЮМОВ, Ю. А. БЫКОВСКИЙ

УДК 378:006.16

Бурное развитие атомной и ядерной физики привело к широкому использованию научных достижений физики в различных отраслях науки и промышленности и вызвало необходимость подготовки специалистов новой квалификации, сочетающих в себе черты инженера-исследователя и физика-теоретика. По установившейся в Советском Союзе и за границей традиции университеты готовят физиков-исследователей, а институты (колледжи) — инженеров.

К настоящему времени определились два основных направления в подготовке инженеров-физиков. В первом случае предусматривается подготовка физика-исследователя широкого профиля в университете с последующей специализацией в инженерной области путем изучения специальных дисциплин после окончания университета. Второе направление заключается в совмещении общей физико-математической подготовки (примерно в объеме уни-



Здание МИФИ.

верситета) с одновременным изучением основных инженерных дисциплин.

Второй метод был положен в основу подготовки инженеров-физиков в Московском инженерно-физическом институте, у колыбели которого стояли такие крупнейшие ученые, как академики И. В. Курчатов, Л. А. Арцимович, И. К. Киоин, А. И. Лейпунский, М. А. Леонтович, М. Д. Миллионщиков, А. Б. Мигдал, И. В. Обреимов, И. Я. Померанчук, Н. Н. Семенов, И. Е. Тамм, А. И. Тиханов и др.

Опыт работы по подготовке специалистов показал, что второй метод является более эффективным и целесообразным, поскольку в этом случае инженерные навыки прививаются одновременно с изучением комплекса физико-математических дисциплин.

Выпускники МИФИ успешно работают во многих научно-исследовательских институтах, проектно-конструкторских организациях и благодаря своей подготовке выгодно отличаются от обычных инженеров глубоким пониманием изучаемых явлений, а от физиков, окончивших университеты, — способностью ставить и решать инженерные задачи.

За годы существования МИФИ подготовил большое число специалистов, многие из которых стали выдающимися деятелями науки и техники, удостоены званий лауреатов Ленинской и Государственных премий. Среди выпускников МИФИ лауреат Ленинской и Нобелевской премий академик Н. Г. Басов, чл.-корр. АН СССР Л. Б. Окунь и многие другие. Практически все воспитанники первых выпусков защитили докторские и кандидатские диссертации. За заслуги в подготовке специалистов для народного хозяйства и в развитии научных исследований указом Президиума Верховного Совета СССР от 7 января 1967 г. Московский инженерно-физический институт награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Для института характерен значительный качественный и количественный рост. Так, за последние шесть лет контингент студентов увеличился в два раза. При МИФИ функционируют вечерние институты, филиалы, курсы повышения квалификации для инженерно-технических работников. В состав преподавателей специальных кафедр входят 19% профессоров и докторов наук, 53% кандидатов наук, при этом ~80% работников института — люди в возрасте до 40 лет.

За последние пять лет подготовлено 100 кандидатских и 13 докторских диссертаций, из них на последние два года приходится

68 кандидатских и 9 докторских диссертаций.

При современном развитии науки и техники для постановки и проведения не только физических экспериментов, но и для решения чисто инженерных задач необходимы сложные теоретические расчеты с использованием вычислительной техники, нужна сложная электронная аппаратура для регистрации процессов, специальные материалы для создания экспериментальных установок.

К экспериментальным установкам предъявляются следующие требования: повышенная надежность и в некоторых случаях полная автоматизация управления процессами. Поэтому в разработке и проведении физических экспериментов кроме инженеров-физиков должны принимать участие специалисты из различных областей науки, например: специалисты по электронике, металлофизике, автоматике, телемеханике и пр.

Деятельность этих специалистов должна быть подчинена общей идее физического эксперимента или физической установки, при этом требуется детальное понимание физической сущности решаемой задачи, вследствие чего подготовку специалистов в указанных областях целесообразно проводить в рамках одного учебного заведения на базе широкой физико-математической программы. Все это нашло отражение в структуре МИФИ, объединяющей различные направления физики, которые позволяют решать современные научные проблемы.

В состав МИФИ входят следующие факультеты: экспериментальной и теоретической физики, физико-энергетический, автоматики и электроники и электронно-вычислительных устройств. Факультеты экспериментальной и теоретической физики и физико-энергетический готовят инженеров-физиков, физиков-исследователей для работы в области теоретической и экспериментальной физики, разработки и проектирования современных физических установок, аппаратов и приборов. Факультет автоматики и электроники готовит инженеров-физиков по созданию и эксплуатации электронных устройств современных физических установок, разработке и созданию систем автоматического управления технологическими и физическими процессами современного производства. Факультет электронно-вычислительных устройств готовит инженеров по конструированию и эксплуатации электронно-вычислительных машин и средств управления. В последнее время создан пятый факультет по повышению квалификации



Проверка знаний студентов МИФИ в классе программированного обучения.

преподавателей физики высших учебных заведений.

Учебный процесс в МИФИ при наличии профилирующих кафедр обеспечивает всестороннюю подготовку инженера-исследователя. Учебный план для всех факультетов МИФИ составлен таким образом, что на первых двух курсах проводится общая физико-математическая подготовка. Такое построение учебного плана позволяет выявить физико-математические способности студентов и из наиболее способных в дальнейшем готовить физиков-теоретиков.

Особенность учебного процесса состоит в том, что студент начиная с третьего курса выполняет учебно-исследовательские работы в виде обязательных занятий в рамках учебного плана. При этом перед студентом ставится конкретная задача для проведения самостоятельного исследования, разработки методики или создания установки (прибора). Это приучает студентов к самостоятельности, прививает навыки к исследовательской работе, позволяет выявить склонности каждого студента, способствует созданию обстановки творчества и поиска.

Новой формой обучения и воспитания, применяемой в МИФИ, являются специальные семинары, проводимые ведущими профессорами. При этом студентам даются темы по наиболее актуальным проблемам, не вошедшим в учебники и освещенным только в новейшей периоди-

ческой литературе, указываются источники. После проработки обширной отечественной и зарубежной литературы студент выступает с докладом, по которому затем проводится обсуждение. Такие семинары приучают студентов работать с научной литературой, реферировать, выступать публично, вводят их в круг актуальных научных проблем.

Курс общей физики, сложившийся в МИФИ, положен в основу телевизионного курса по физике для студентов вечерних и заочных высших учебных заведений, его читают по третьей программе Всесоюзного телевидения профессора и преподаватели института. Поскольку перед МИФИ поставлена задача подготовить инженеров-физиков по новейшим отраслям науки и техники, то естественно, что в процессе обучения приходится сталкиваться с существенным недостатком учебно-методической литературы, а часто и просто с отсутствием этой литературы. Ответственность за создание такой литературы в значительной мере ложится на профессоров и преподавателей института, усилиями которых к настоящему времени издано 114 учебников и учебных пособий. Из них такие широко известные книги, как курс общей физики в трех томах И. В. Савельева, «Основы ядерной физики» К. Н. Мухина, монография И. П. Степаненко «Основы теории транзисторов и транзисторных схем», «Ядерные детекторы»

М. С. Козодаева и В. И. Калашниковой, «Металлургия ядерного горючего» В. С. Емельянова и А. И. Евстюхина, «Основы электротехники» А. С. Касаткина, «Сборник задач по атомной и ядерной физике» И. Е. Иродова и др. Многие работы переизданы за границей.

Учебные планы и программы совершенствуются и изменяются по мере развития науки, появления новых научных достижений и внедрения их в промышленность. Например, в учебные планы включены курсы программирования, конкретной экономики, организации научных исследований и пр. Новые дисциплины, знание которых необходимо современному инженеру-физику, вводятся за счет перераспределения объема лекционных курсов и соответствующего изменения их содержания. Так, традиционный курс сопротивления материалов преобразован в курс физики прочности.

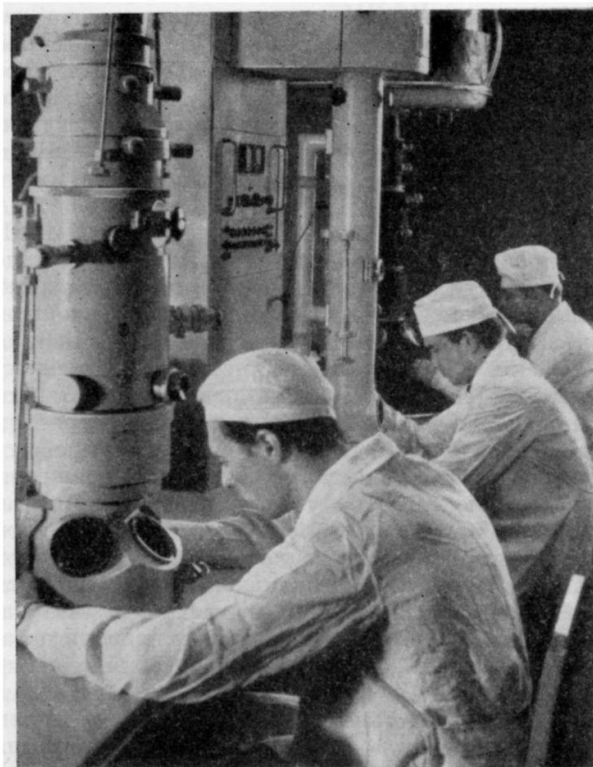
На формирование учебных планов и программ большое влияние оказывает сотрудничество МИФИ с ведущими институтами Советского Союза: Институт атомной энергии им.

И. В. Курчатова, Физический институт АН СССР, Институт теоретической и экспериментальной физики, Объединенный институт ядерных исследований, Институт автоматики и телемеханики и пр.

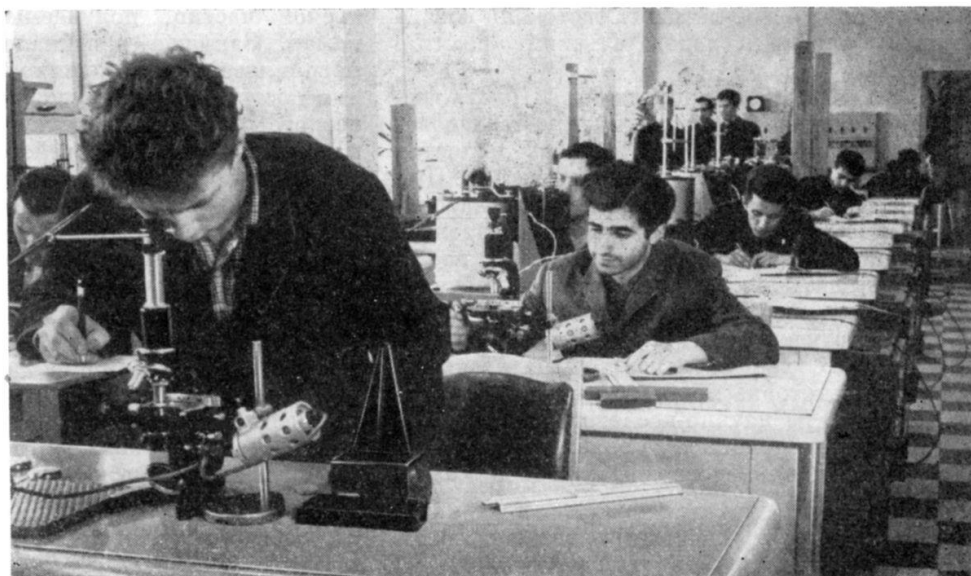
Научный и технический прогресс неизменно приводит к необходимости видоизменения специальностей, подготовке инженеров-физиков по новым специальностям. Принятая в МИФИ система общей инженерной, физической и математической подготовки на первых трех курсах позволяет перестраивать учебные планы в части, касающейся профилирующих дисциплин, в соответствии с потребностями науки и народного хозяйства. Например, начата подготовка специалистов по физике твердого тела.

Значительное распространение в учебном процессе получают технические средства: введен программированный контроль за подготовленностью студентов к лабораторным занятиям. Классы программированного контроля оборудованы устройствами, разработанными и созданными в МИФИ. На кафедре иностранного языка работает лаборатория устной речи для программированного обучения английскому языку. При этом студент имеет возможность услышать собственное произношение, сравнить его с правильным, исправить ошибки. Физическая аудитория оборудуется сигнализирующей системой для установления обратной связи студент — лектор. В пульте управления этой системы автоматически суммируются сигналы студентов об усвоении читаемого материала в процессе лекции, а затем передаются лектору. Имеется также барьерное устройство, сигнализирующее лектору о проценте студентов, не понявших ту или иную часть лекции сразу же после ее изложения. Кроме того, система позволяет использовать синхронную звукозапись вместе с графиком усвоения лекции. Эта система разработана студенческим конструкторским бюро МИФИ.

Последнее время в МИФИ проводится работа по применению сетевых методов для обоснования учебных планов. Эту и другие работы, направленные на оптимизацию учебного процесса, ведет специально созданная группа исследования операций. Перед этой группой поставлены следующие задачи: 1) определение перечня дисциплин и распределение времени между этими дисциплинами для подготовки высококвалифицированных инженеров; 2) оптимальное распределение дисциплин по семестрам с учетом зависимости между дисциплинами



Лаборатория электронной микроскопии.



Студенты первого курса в лаборатории общей физики

и их разделами, при этом нагрузка студентов по семестрам должна быть равномерной; 3) изучение факторов, влияющих на успеваемость студентов, в число этих факторов входят успеваемость в школе; требования, предъявляемые приемной комиссией, и пр.; 4) составление оптимального расписания занятий с учетом имеющихся ресурсов (аудиторный фонд, равномерная недельная нагрузка студентов и преподавателей, отсутствие «окон» и т. д.).

Группа исследования операций в настоящее время работает над решением двух задач: 1) распределение дисциплин, читаемых на факультете электронно-вычислительных устройств, по семестрам с учетом зависимостей между дисциплинами и их разделами при ограниченных ресурсах; 2) определение влияния различных факторов на успеваемость студентов.

Для решения этих двух задач используются математические методы. Так, первая задача решается методом сетевого планирования и управления. Составлена сетевая модель учебного процесса факультета и изучены зависимости между дисциплинами и их разделами. Это дало возможность построить сетевую модель с максимальным параллелизмом (учитываются только функциональные связи между дисциплинами и время, отведенное для изучения каждой дисциплины, и не учитываются ограничения по ресурсам). Начаты работы по упорядочению этой сети с учетом различных причин ограничений

(методические ограничения, число преподавателей, равномерность загрузки студентов и т. д.)

В настоящее время разработан алгоритм и составляется программа решения этой задачи на ЭВМ М-20. Решение второй задачи предполагается вести методом регрессионного анализа.

С целью проверки и отработки методики решения многофакторных корреляционных задач для учебного процесса была решена простая (сравнительно малый объем вычисления) задача. Находилось уравнение регрессии между средней успеваемостью в третьем семестре (функция) и следующими факторами: 1) средний балл на вступительных экзаменах по профилирующим дисциплинам; 2) средний балл на вступительных экзаменах по непрофилирующим дисциплинам; 3) время, необходимое на дорогу, от дома до института. Недостатки, выявленные при решении этой задачи, учтены при составлении программы для решения на машине М-20 подобной, но более сложной задачи. Решение этой задачи предполагают получить в ближайшее время.

Лаборатории МИФИ оснащены современными приборами и аппаратурой. В институте имеется вычислительный центр с ЭВМ М-20 и серией электронно-моделирующих машин. В распоряжении студентов, изучающих ядерную физику в области низких и средних энергий, находятся такие источники излучений, как циклотрон и бетатрон. Введена в действие криогенная

лаборатория. К 50-летию Советской власти запущен учебно-исследовательский реактор ИРТ-2000.

Система обучения, принятая в МИФИ, требует проведения широкой научно-исследовательской работы, поэтому МИФИ является не только учебным, но и научным центром. При кафедрах работают шесть проблемных лабораторий. Развитие научной работы позволяет стабилизировать кадры преподавателей, постоянно повышать их квалификацию, обучать студентов на реальных установках.

Участие студентов в научно-исследовательских работах дает большой воспитательный эффект в подготовке молодых инженеров-физиков. Результаты научно-исследовательских работ отвечают современному уровню науки; часть разработок уже внедрена в народное хозяйство.

К настоящему времени завершается семилетняя программа по разработке, изготовлению и внедрению серии линейных электронных ускорителей. Из 18 ускорителей, предусмотренных программой, 10 полностью завершены и на базе их открыты радиационные лаборатории в различных городах страны.

В МИФИ сконструирована уникальная установка — ионизационный калориметр. Экспериментально установлен распад $K_2^0 \rightarrow 3\pi^0$. Разработан новый тип детектора частиц — стриммерная камера. Созданы новые конструкционные материалы и сплавы. Разработана программа расчета энергетических реакторов при помощи вычислительных машин. Разработан и создан макет полуавтоматического устройства большой производительности для обработки

треков частиц, получаемых с пузырьковых камер. Запущен оригинальный масс-спектрометр с лазерным источником. Разработан принцип построения и получения нового типа логического элемента, отличающегося высокой надежностью и быстродействием. Создана уникальная установка для измерения малых активностей в больших объемах.

За последние пять лет Комитетом по делам изобретений и открытий зарегистрировано 80 оригинальных работ. На некоторые из них выданы патенты. Институт награжден медалями и дипломами ВДНХ. Экспонаты МИФИ представлены и на Всемирной выставке в Монреале.

Естественно, что деятельность института не сводится только к обучению студентов и научной работе. Она включает в себя комплекс многообразных сторон жизни института. Широкую известность приобрели академический мужской хор МИФИ, эстрадный оркестр, клуб студенческой песни, спортивный клуб института. На Всесоюзном конкурсе студенческих работ по общественным наукам, посвященном 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции, 12 работ были отмечены дипломами и медалями. Большой популярностью пользуются физико-математические школы, в которых все делают сами студенты.

Итоги, с которыми институт встречает 50-летие Советской власти и свое 25-летие, свидетельствуют о правильном выборе направлений и методов работы в подготовке инженеров-физиков и можно надеяться, что коллектив института достигнет новых успехов как в подготовке кадров, так и в научной деятельности студентов и преподавателей.