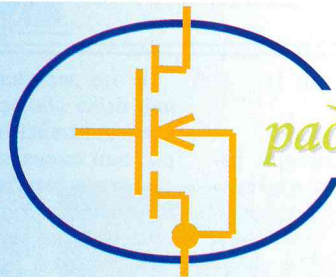


Сегодня у кафедры радиотехники МФТИ юбилей!



Кафедра
радиотехники
МФТИ

ВЕХИ ИСТОРИИ

Ноябрь 1946

Мысль о том, что студентов московского Физтеха следует учить радиоэлектронике, принадлежит отцам-основателям МФТИ. У постановления Правительства об образовании физикотехнического факультета (ФТФ) МГУ было приложение с перечнем кафедр, которые надлежало иметь на этом факультете. В одном ряду с кафедрами высшей математики, общей физики, иностранных языков и др. там упомянута и кафедра радиотехники.

С той поры роль и значение электроники в мире неуклонно росли. Однако завешание отцов-основателей много раз подвергалось ревизии.

1947-1952

На первом этапе существования ФТФ МГУ кафедра радиотехники так и не была создана. В эти годы выразителем соответствующих идей на Физтехе был Сергей Михайлович Рытов (1908-1996), известный радиопизик, ученик академиков Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштама. В течение нескольких десятилетий С. М. Рытов (с 1968 года — член-корреспондент АН СССР) руководил кафедрой радиофизики МФТИ.

1952-1953

Осенью 1952 года приказом по Министерству высшего образования из Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова-Ленина (ЛЭТИ) на должность заместителя директора МФТИ по учебной работе был переведен Евгений Иванович Манаев (1916-1991). К этому времени Е. И. Манаев только-только защитил докторскую диссертацию, но уже длительное время заведовал в ЛЭТИ двумя кафедрами: радиолакации и радиоуправления.

Е. И. Манаев привез с собой из Ленинграда нескольких своих учеников, в том числе Б. Н. Митяшева, Л. П. Куклева, Ю. П. Озерского и других. Именно эти выпускники ЛЭТИ образовали костяк кафедры радиотехники МФТИ, фактически созданной в марте 1953 года.

1953-1959

В учебном плане МФТИ появляются первые регулярные курсы радиотехники.

С появлением Е. И. Манаева впервые началась научно-исследовательская деятельность в Долгопрудном. Евгений Иванович перенес на московскую землю свои связи с радиотехнической промышленностью. В 1953-1956 гг. возглавляемый им коллектив выполнил ответственную научно-исследовательскую работу (НИР), относившуюся к

так называемой «ближней навигации» (посадке самолетов). Премией за эту работу, полученной по постановлению Правительства, стало строительство радиотехнического корпуса МФТИ, законченное в 1959 году.

По результатам НИР ленинградскими учениками Е. И. Манаева были защищены кандидатские диссертации.

1960-1969

К началу этого десятилетия число учебных радиотехнических дисциплин в МФТИ было невелико. В частности, студенты тогдашних радиотехнического и радиофизического факультетов (впоследствии ФРТК, ФФКЭ и ФОПФ) слушали общий курс радиотехники, состоявший из 2-х лекций и 6-часовых лабораторных занятий в неделю. Е. И. Манаевым и его учениками был поставлен также курс импульсной техники.

В конце 50-х — начале 60-х годов на кафедру активно брали выпускников МФТИ в качестве преподавателей и инженеров. Именно в эти годы начали работать на кафедре Э. М. Габидулин, А. Л. Ларин, А. И. Федосова и многие другие. В это же время заведующим лабораторией радиотехники становится выпускник МФТИ Ю. Н. Александров, который остается на этом посту на протяжении 30 лет.

С течением времени — по мере преобразования и возникновения новых факультетов, а также в результате появления новых базовых кафедр — радиотехнические дисциплины стали называться по-разному и дифференцироваться по объему вплоть до полной их отмены, как это произошло на ФАКИ во второй половине 60-х годов.

С момента образования кафедры научная работа опиралась на взаимодействие и сотрудничество с Всесоюзным научно-исследовательским институтом радиоаппаратуры (ВНИИРА, Ленинград), который формально был базовым институтом МФТИ. В 1965 году началась совместная работа еще с од-



Основатель кафедры радиотехники МФТИ профессор Евгений Иванович МАНАЕВ (1916-1991) в год его переезда из Ленинграда в Москву. Евгений Иванович известен своими научными трудами и изобретениями в области помехоустойчивости приема и обработки сигналов и в области радионавигации. Он создал свою научную школу по разработке и исследованию радиосистем. Многие из его учеников и сегодня работают на кафедре радиотехники, а развитием поставленных им в МФТИ курсов радиотехники и импульсной техники является, по существу, весь нынешний факультетский цикл на ФРТК.

ним ленинградским НИИ (с Ленинградским научно-исследовательским радиотехническим институтом, ЛНИРТИ), главным разработчиком систем дальней навигации. С этого времени в тематике НИР кафедры стали фигурировать спутниковые навигационные системы, в частности, отечественный эквивалент GPS, получивший позднее название ГЛОНАСС.

В эти годы на кафедре было подготовлено несколько кандидатских диссертаций. Защитил докторскую диссертацию и стал профессором Борис Николаевич Митяшев (1928-2000).

(Окончание на стр. 2)



ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА
Московского физико-технического института
(государственного университета)

Выходит
с 1 сентября 1958 г.

Пятница, 14 марта 2003 г.
№ 10-11 (1633-1634)

Цена 2 руб.

(Окончание. Начало на стр. 1)

1969

Из общепринятой кафедры радиотехники выделяется факультетская кафедра ФРТК — кафедра прикладной радиофизики, которую возглавил Б. Н. Митяшев. Вместе с ним на вновь созданную кафедру перешли В. П. Псурцев, А. С. Терентьев и другие. На кафедру прикладной радиофизики отошел курс импульсной техники для студентов ФРТК.

В первый год существования ФУПИМ студенты 2-го курса этого факультета слушали лекции по радиоэлектронике и проходили на кафедре радиотехники лабораторный практикум. Но этим все и ограничилось. Начиная с 1970-71 учебного года и по сей день считается, что выпускники этого факультета вполне могут обойтись без знаний о том, как на самом деле функционируют компьютеры. Действительно, нельзя объять необъятное.

1970-1979

В постоянно обновляемом учебном лабораторном практикуме появляются первые интегральные схемы (ИС): линейные (операционные усилители) и цифровые. С 1972 года стабилизируется изучение электроники студентами ФОПФ, а преподаватели кафедры проходят стажировку в ряде базовых институтов этого факультета, в том числе в ИТЭФ, ИФВЭ и ИФТТ. С момента образования ФПФЭ в 1976 году на этом факультете читается курс «Введение в электронику».

Издаётся много учебных пособий, а в 1976 году в издательстве «Советское радио» выходит учебник Е. И. Манаева «Основы радиоэлектроники».

Продолжается научная работа во взаимодействии с ВНИИРА и ЛНИРТИ. Следует серия кандидатских защит.

В 1974-75 гг. впервые в истории Физтеха компьютер (макет БЭСМ-6), располагавшийся на 3-м этаже лабораторного корпуса, был подключен к эксперименту, проводившемуся на кафедре радиотехники. Двусторонняя связь осуществлялась по 400-метровому коаксиальному кабелю, протянутому по воздуху между корпусами и по чердаку главного корпуса. Тогда же при участии Е. Л. Косарева из Института физических проблем академик Н. Н. Моисееву было продемонстрировано подключение кафедрально-го телетайпа по коммутируемым телефонным линиям к БЭСМ-6 в ВЦ АН СССР на ул. Вавилова в Москве.

В это десятилетие особенно активной была общественная деятельность преподавателей и сотрудников кафедры: они сменяли друг друга на посту секретаря партбюро ФРТК, в качестве начальников курсов выводили своих студентов на картошку, ходили на демонстрации в Долгопрудном 1 мая и 7 ноября и дежурили на Новый год в общежитии.

1980-1989

Практикум, который теперь проходят студенты физических специальностей, стал заканчиваться микропроцес-

сской половиной учебной группы в лаборатории преподаватель излагает часть теоретического материала, и затем студенты выполняют лабораторные упражнения, тесно увязанные с изучаемой на этом занятии теорией. Спустя несколько лет преподавание электроники на ФАКИ снова зашло в тупик: отведенного времени не хватало студентам на сколько-нибудь серьезное овладение основными идеями, а преподавательскому составу было жаль тратить силы на несерьезные занятия со студентами. Но сама форма лекционно-лабораторных занятий сохранилась и позднее получила дальнейшее развитие на ФПФЭ, ФОПФ и ФФКЭ.

В 1981 году защитил докторскую диссертацию и стал профессором Ю. П. Озерский, а в 1985 году — Э. М. Габидулин. В эти годы укрепились и получили дальнейшее развитие научные связи между кафедрой радиотехники МФТИ и академическим Институтом проблем передачи информации (ИППИ).

В 1989 году Е. И. Манаев передал бразды правления кафедрой Э. М. Габидулину. К этому времени в результате перестройки наступило общее ослабление, а НИР кафедры оборонного профиля сошли на нет. Зато у Э. М. Габидулина, имя которого уже было широко известно в научном мире, появилась, наконец, возможность выезжать за рубеж для личного участия в международных научных конференциях и совместной с зарубежными коллегами научной работы.

1990-1997

Эти годы были особенно тяжелыми для страны в целом, для нашего института и для кафедры радиотехники. Имел место интенсивный отток младших по возрасту преподавателей. Отчаянные попытки привлечь к ведению учебных занятий специалистов по электронике с базовых

кафедр различных факультетов в конце концов заканчивались ничем: поработав 1-2 года, они уходили, не удовлетворенные соотношением между требовавшимися от них трудовыми затратами и причитавшимся за это вознаграждением.

Но были и светлые моменты. В 1990 году первые компьютеры появились в учебной лаборатории. Это были болгарские «Правцы» («Apple II» образца 1982 года). Затем на кафедру стали поступать польские «Мазовии», отслужившие свое на ФУПИМ. В декабре 1994 года кафедру наградили двумя РС с 386-м процессором.



Доктор технических наук профессор Юрий Павлович ОЗЕРСКИЙ на протяжении 12-ти лет является бессменным лектором по радиотехнике на 2-м и 3-м курсах ФРТК, а 3 года назад им также поставлен и с тех пор читается новый курс «Радиотехнические цепи и сигналы». Помимо большого числа научных трудов, проф. Ю. П. Озерский является автором почти 3-х десятков изобретений в различных областях применения электроники, многие из которых запатентованы за рубежом. Обобщая свой почти 50-летний опыт работы в МФТИ, Юрий Павлович говорит: «На кафедре радиотехники работать интересно!»



Кандидат технических наук доцент Леонид Петрович КУЗНЕЦОВ работает на кафедре радиотехники МФТИ с момента ее основания в 1953 году, то есть 50 лет! В течение всего этого времени читает лекции студентам. Богатейший опыт преподавательской и научно-исследовательской работы Леонида Петровича нашел свое отражение в многочисленных учебных пособиях и в его научных трудах. На протяжении многих лет был ответственным за учебно-методическую работу на кафедре. Его безусловная заслуга в непрерывном обновлении содержания учебного процесса в одном темпе с бурным развитием самой отрасли.



Выпускник ЛЭТИ, Аркадий Иосифович ЦИРЛИН работает на кафедре радиотехники с 1956 года в качестве заведующего лабораторией, ведущего инженера и преподавателя. Талантливый и эрудированный инженер, он активно участвует в учебном процессе и в научно-исследовательской работе кафедры. Великую Отечественную войну прошел в качестве командира пулеметного взвода, несколько раз был ранен, награжден многими боевыми орденами и медалями. Человек большой культуры, Аркадий Иосифович хорошо владеет английским языком. Недавно он отметил свое 80-летие.

соров: в этой лабораторной работе аппаратные и программные средства обеспечивают закливание набранной студентом программы, что позволяет наблюдать на экране осциллографа сигналы на входах и выходах микропроцессора. Автор идеи — А. А. Григорьев, а ее существенный со-воплотитель — Г. И. Донов.

В конце 80-х годов вновь появилась радиоэлектроника на 2-м курсе ФАКИ. Малый ресурс учебного времени (3 часа в неделю в осеннем семестре) привел к тому, что родилась новая форма учебных занятий, когда не читаются лекции потоку в целом, а

На кафедру радиотехники с кафедры радиофизики перешли Л. В. Стрыгин и В. В. Рождественский.

В 1992 году Э. М. Габидулин начал читать курс лекций по выбору «Основы криптологии», положив начало новому направлению в учебной работе кафедры. Зимой 1992-93 учебного года под его руководством на кафедре выполнил дипломную работу Олаф Кйелсен, студент последнего курса швейцарского Политехнического института (Цюрих). Затем, правда, г-н Кйелсен выбрал дипломатическую карьеру.

1997-2002

27 лет, разделявшие время, когда студент 2-го курса ФМХФ Н. Н. Кудрявцев изучал электронику на кафедре радиотехники МФТИ, и момент избрания его ректором института, не помешали Николаю Николаевичу со вниманием отнестись к неважному состоянию дел на кафедре как к обстоятельству, компрометирующему Физтех в целом. Только благодаря его помощи и непосредственному участию оказался возможным и начался процесс кардинального обновления кафедры.

В 1998 году в 2-х учебных лабораториях на рабочих местах студентов были установлены современные компьютеры, объединенные в локальные сети. Впервые преподавательский состав кафедры получил реальную возможность поработать с мощным средством моделирования электронных схем — со средой Micro-Cap. В последующие годы шаг за шагом лаборатория радиотехники насыщается компьютерами.

На рубеже тысячелетий МФТИ приобретает на Тайване несколько сот профессиональных монтажных плат для макетирования лабораторных схем в условиях лабораторного эксперимента. Это позволило отказаться в учебном практикуме от пайки, вредной для здоровья и сдерживавшей перевод лабораторных работ на современную элементную базу (ИС).

Преодолеваются имевшие место параллелизм и перекрытие учебных курсов кафедр радиотехники и прикладной радиофизики, в результате чего на 2-м курсе ФРТК появляются лекции и лабораторные занятия под названием «Радиотехнические цепи и сигналы». Заметное развитие происходит в направлении, олицетворяемом Э. М. Габидулиным и его учениками: на ФРТК в качестве регулярных учебных дисциплин возникают новые как по форме, так и по содержанию курсы «Теория информации» и «Защита информации».

В кооперации с межфакультетской кафедрой «Телекоммуникационные сети и системы» (заведующий кафедрой — директор ИППИ академик Н. А. Кузнецов) на кафедре создается Центр защиты информации и открывается представительство учебно-научного центра «Управление информационными процессами» им. В. В. Калашникова.

Кафедра радиотехники МФТИ сегодня

Учебная работа кафедры представлена в таблице, где m/n при $m \neq 0$ означает m часов лекций и n часов лабораторных занятий в неделю, а при $m = 0$ — проведение лекционно-лабораторных занятий (по n часов в неделю; см. «Вехи истории», 1980-1989).

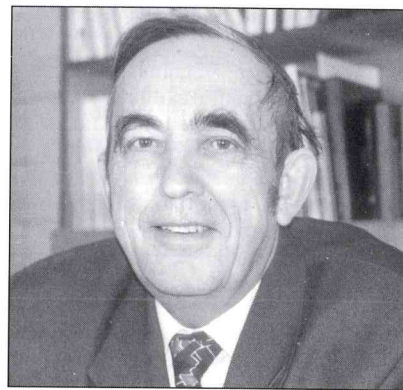
Профессорско-преподавательский состав утвержден в количестве 26 так называемых штатных единиц (шт. ед.), на каждую из которых приходится 693 часа, в том числе 14 часов аудиторных занятий в неделю. Учебную работу ведут 27 физических лиц, из них 4 доктора наук и 9 кандидатов наук. Педагогическая нагрузка отдельных преподавателей составляет от 0,25 до 1,5 шт. ед., 4 шт. ед. остаются вакантными.

Лабораторный практикум проходят 500 студентов в неделю в осеннем семестре и 600 студентов в неделю в весеннем семестре. Имеются 6 учебных лабораторий с 64-мя рабочими местами. Делается все возможное, чтобы работа студента в лаборатории носила индивидуальный характер и была в большой степени самостоятельной.

Парк лабораторных приборов состоит из генераторов, осциллографов, вольтметров и других электронных измерительных приборов 20-, 30- и 40-летней давности, большинство из которых давно исчерпало свой физический и моральный ресурс. Отечественная промышленность перестала выпускать такие приборы и комплектующие изделия к ним. За рубежом измерительные приборы, по нашим меркам, слишком дороги.

Поэтому 5 лет назад было принято решение постепенно обновлять лабораторный практикум путем образования на каждом рабочем месте студента информационно-измерительного комплекса. Он создается на базе РС с встроенными в компьютер в виде отдельных плат «виртуальными приборами», обеспечивающими полноценную регистрацию данных в лабораторном эксперименте.

Сегодня каждый студент имеет в своем распоряжении во время лабораторных занятий компьютер, используемый пока что лишь для вычислений и моделирования. Приобретены первые экземпляры плат, служащих осциллографом-вольтметром-частотомером и генератором сигналов произвольной формы с «радиофизическим» диапазоном частот (единицы мегагерц), рабо-



Выпускник ФРТК МФТИ, доктор технических наук профессор Эрнст Мухамедович ГАБИДУЛИН заведует кафедрой радиотехники с 1989 года. Автор более 120 научных трудов, включая несколько монографий. Его работы в области теории информации и криптографии широко известны в России и за рубежом. Профессор Э. М. Габидулин — действительный член Международной академии информатизации. Участвует в международных научных конференциях по теории информации в качестве докладчика, члена или председателя оргкомитета. Многие из его учеников, в свою очередь, стали известными учеными.

тая в котором можно научиться принимать во внимание влияние измерительного прибора на наблюдаемое явление. С учетом этого стоимость плат оказалась довольно высокой. Поэтому на пути внедрения такой техники в учебный процесс необходимо предусмотреть ее защиту от возможного неправильного обращения с ней.

В настоящее время учебная лаборатория радиотехники пребывает в пере-

Фак-ты	Наименование дисциплины	Семестры					
		2-й курс		3-й курс		4-й курс	
		3	4	5	6	7	8
ФРТК	Теория информации	2/0					
ФРТК	Радиотехнические цепи и сигналы	2/4					
ФРТК	Радиотехника		2/4	2/4	2/4		
ФРТК	Защита информации						2/2
ФОПФ	Электронные методы физических исследований			0/6	0/6		
ФАКИ	Основы радиотехники		2/3	1/3			
ФМБФ	Радиоэлектроника				2/4		
ФФКЭ	Радиотехника и схемотехника			2/4	0/4		
ФПФЭ	Введение в электронику	0/5	0/5				

ходном режиме, который требует большого напряжения от учебно-вспомогательного персонала и поистине героических усилий со стороны заведующего лабораторией Юрия Александровича Мишенина.

Помимо регулярных учебных занятий имеет место **нерегламентированный поток студентов**, на нужды которых кафедре волей-неволей приходится откликаться. Это, во-первых, интересующиеся электроникой младшекурсники, любознательность которых опережает прохождение соответствующих дисциплин, либо студенты таких групп, у которых изучение радиоэлектроники не предусмотрено во-все. Во-вторых, у студентов довольно

(Окончание на стр. 4)

(Окончание. Начало на стр. 1)

часто возникает желание провести в лаборатории радиотехники эксперимент при подготовке вопроса по выбору перед экзаменом по общей физике, либо починить свою бытовую аппаратуру. Наконец, в-третьих, старшекурсники, прошедшие обучение на кафедре, часто обращаются к преподавателям за консультацией по поводу своей работы на базе.

Постоянно ведется большая *учебно-методическая работа* (см. «Радиоэлектроника ни на что не похожа», п. 1). Предполагается, что по мере внедрения компьютерной техники содержание учебных курсов будет смещаться в сторону цифровых методов обработки сигналов. В перспективе методы дискретизации будут занимать, по-видимому, половину учебного времени.

Научная работа ведется на кафедре по нескольким направлениям.

а) Традиционными являются исследования по теории помехоустойчивого кодирования при передаче данных по каналам связи. Созданная проф. Э. М. Габидулиным теория так называемых ранговых кодов позволяет строить перспективные многоканальные системы связи, включая мобильную связь. Эти исследования выполняются совместно с рядом университетов Германии, Франции и Великобритании. В МФТИ в этой работе принимает участие ведущий научный сотрудник доктор технических наук Н. И. Пилипчук.

б) В последние годы важное место в научных исследованиях кафедры занимает криптография. В этой работе активно участвуют студенты и аспиранты разных факультетов. Аспиранты проф. Э. М. Габидулина выступают с докладами на международных конференциях, проходят стажировку за рубежом и защищают кандидатские диссертации в срок.

в) Еще одним направлением научных исследований является теория последовательностей с хорошими автокорреляционными свойствами, где также получены значительные результаты.

г) Предметом исследований доцента В. В. Рождественского являются флуктуации в полупроводниках и ферромагнетиках, а также, в рамках работы, выполняемой совместно с д.ф.-м.н. Е. Л. Косаревым, новые методы анализа массивов экспериментальных данных.

д) С 1994 года по настоящее время доцентами А. А. Григорьевым, Г. И. Доновым и Л. В. Стрыгиным был реализован ряд проектов, связанных с разработкой аппаратных и программных средств мониторинга состояния энергообъектов.

Преподаватели кафедры участвуют также в НИР по различным межвузовским научно-техническим программам.

Регулярно, с интервалом в две недели, на кафедре проходит *научный семинар*.

Приветствия



Профессор Николай Николаевич КУДРЯВЦЕВ, ректор МФТИ

Созданная Евгением Ивановичем Манасевым кафедра радиотехники — старейшая в институте. Ее присутствие в учебном процессе является одним из стержней, на которых покоится вся система фундаментального образования Физтеха.

Радиотехника и электроника приобретают все большее значение в современной жизни. Поэтому каждый выпускник МФТИ должен владеть принципами радиоэлектроники независимо от того, является он теоретиком, экспериментатором, программистом или специалистом по аппаратным средствам. Это крайне важно.

В наше трудное время я хотел бы отметить, что кафедра на редкость четко и очень эффективно проводит реструктуризацию учебных циклов и переоснащение лабораторий современной техникой.

Все это оказывается возможным благодаря замечательному коллективу преподавателей и сотрудников кафедры радиотехники МФТИ, которые являются большими патриотами нашего института и столь преданно и самоотверженно трудятся во славу Физтеха.

Сердечно поздравляю коллектив кафедры с полувековым юбилеем! Всем — успехов и счастья, и так держать!

Академик Николай Александрович КУЗНЕЦОВ, директор ИППИ РАН, член Координационного Совета МФТИ, научный руководитель факультета радиотехники и кибернетики, заведующий кафедрой «Телекоммуникационные сети и системы», выпускник ФРТК 1962 года

Знания в области радиотехники и электроники, приобретаемые студентами на кафедре радиотехники МФТИ, и суровые испытания, через которые они проходят, выполняя на кафедре лабораторные работы и сдавая экзамены, вот уже полвека способствуют тому, чтобы

Физтех оставался кузницей лучших научных кадров для нашей страны.

От всей души поздравляю коллектив кафедры радиотехники с юбилеем, желаю дальнейших успехов, а также стойкости и мужества в преодолении трудностей, возникающих на благородном пути формирования новой, молодой ученой поросли.

Академик Александр Степанович БУГАЕВ, заведующий кафедрой твердотельной электроники и радиофизики

Свое радиотехническое образование я получил в физматшколе-интернате и на кафедре радиотехники МФТИ, и оно внесло очень существенный вклад в мое становление как физика.

Преподавание на кафедре радиотехники характеризуется фундаментальностью и высокой требовательностью, которые сочетаются с доброжелательностью и готовностью всегда помочь студенту.

Современная физика и Computer Science базируются на радиотехнике. Без знания радиотехники, которую так хорошо преподносит нам кафедра-юбилер, нельзя успешно и глубоко заниматься физикой.

Я знаю многих людей, которые с детства увлекались радиотехникой и в дальнейшем становились прекрасными физиками и компьютерщиками, и не знаю ни одного успешного радиотехника, который не смог бы достичь хороших результатов в эксперименте.

Профессор Анатолий Деомидович ГЛАДУН, заведующий кафедрой общей физики

На Физтехе плохо изучаются аппаратные средства Computer Science. Среди нынешних физтеховцев бытует презрение к аппаратным средствам, особенно это относится к студентам ФПМЭ. Они считают, что нет необходимости знать «начинку» машины, достаточно просто уметь хорошо программировать. Кафедра радиотехники

и другие высказывания

должна заполнить эту нишу, давая студентам начальные сведения, необходимые для дальнейшей работы с компьютерными системами. Нужно, чтобы у студентов вырабатывался правильный подход к современным технологиям: не формальное умение работать с компьютером, а знание принципов построения этих систем. При этом нужна не виртуальная радиотехника, а реальная, с возможностью приобретения студентами в процессе учебы практических навыков. Но для этого необходима, конечно, хорошая материальная база.

Кафедра радиотехники производит на меня самое приятное впечатление. Ее преподаватели очень интеллигентны, а в коллективе сохранился изначальный ленинградский шарм. На мой взгляд, у кафедры радиотехники на Физтехе большое будущее.

Вилен Григорьевич ШИНКАРЕНКО,
декан факультета радиотехники и кибернетики, выпускник ФРТК 1962 года

С курса радиотехники начинался радиотехнический факультет. А кафедра радиотехники стала первой и долгое время оставалась единственной факультетской кафедрой на Физтехе. Хотя за последние годы мы существенно обновили факультетский цикл, курс радиотехники, поставленный Евгением Ивановичем Манаевым, был и остается в фундаменте профессионального обучения на факультете.

Сегодня роль кафедры радиотехники, как институтской кафедры, значительно расширилась, и это симптоматично, поскольку методы радиоэлектроники теперь входят в основу физтеховского образования.

Успехов вам, мои учителя и коллеги!

Профессор Федор Федорович КАМЕНЕЦ, декан факультета общей и прикладной физики

Правда ли, что именно мне принадлежит идея единого курса радиоэлектроники на ФОПФ? Правда, потому что до моего прихода здесь был полный разброд и шатание. Все группы проходили радиоэлектронику по-разному. Тогда как это была единственная в МФТИ лаборатория, которая давала практические навыки. Эти навыки студент приобретал, собирая с нуля свою установку и определяя ее характеристики, по которым можно было бы судить,

удачно выполнено задание или нет. Надеюсь, что кафедра придерживается того же принципа и сейчас, и это хорошо.

Все студенты ФОПФ физики, все до единого. А главное, при измерении любых физических величин и постановке любого эксперимента электроника и радиотехника в широком смысле являются определяющими. В ЦЕРНе один из членов правления сказал: нам надо 100 физиков и 5000 электронщиков, потому что обработка происходит только электронными методами.

Правда ли, что нынче условия изменились, и радиоэлектроника теперь не всем необходима? Правда, потому что мы значительно расширили спектр подготовки специалистов. У нас появились экономисты, чистые математики, чистые физики-теоретики. Им бы, конечно, не помешало изучение этого предмета. В то же время мы считаем, что им необходимо достаточно быстро достичь успеха в своем профессиональном ремесле и его нужно осваивать, начиная с 3-го курса, а учебный план 3-го курса очень перегружен. Но пока это единицы студентов.

На мой взгляд, студентов физиков следует учить современной электронике, которая используется в фундаментальных физических экспериментах: на ускорителях, на телескопах, при измерении температур 9-10 К, при изучении строения вещества, биологических экспериментах, в геномной инженерии. Это не дешевое обучение, оно будет стоить приличные деньги, но несвоевременное обучение нам вообще не нужно, и мы должны будем заменить его чем-то другим. Во-вторых, студент должен идти на занятия с охотой и с желанием, как на английский язык. Если такого желания нет, то и учить бессмысленно.

Могу добавить, что уже в начале своего пути кафедра радиотехники была ведущей кафедрой МФТИ и определяла реперные точки обучения в системе Физтеха. Это — требовательное отношение к качеству обучения, достаточно доброжелательное отношение к студентам, высокопрофессиональный состав преподавателей и современные методы обучения. Я искренне поздравляю кафедру с круглой датой. Она прошла испытание временем, хотя многие кафедры этого направления исчезли с горизонта. Желаю кафедре радиотехники здравствовать еще хотя бы лет 100-150!

Сергей Алексеевич ГОРДЮНИН,
декан факультета проблем физики и энергетики

Я сужу о состоянии дел с преподаванием электроники на Физтехе по отзывам студентов, а они весьма лестные. Убежден, что на кафедре радиотехники их учат тому, чему необходимо обучать студентов-физиков. Там работают замечательные люди. Они делают свое дело с большим мастерством, хорошо и

красиво. Было бы неправильно потереять этот уникальный опыт. Поэтому нужно помогать кафедре радиотехники решать задачи, возникающие в ее благородном деле.

Владимир Александрович ОВЧИНКИН, доцент кафедры общей физики

Я заканчивал ФРТК в 1975 г. и, естественно, проходил, как и все РТшники, кафедру радиотехники. Преподаватели кафедры тогда самым активным образом участвовали в общественной жизни факультета, а я был секретарем комитета ВЛКСМ ФРТК. Воспоминания о том времени самые теплые. Мы встречались не только в лабораториях и на лекциях, но и в обыденной жизни. Есть что вспомнить!

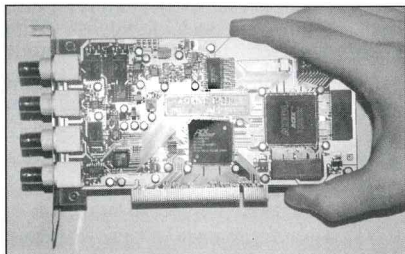
Сегодня я могу пожелать моим коллегам: так держать! Преподаватели кафедры радиотехники все эти годы жили в тяжелых условиях постоянного обновления своего предмета. Элементная база меняется непрерывно. Достаточно сказать, что в 1971 году интегральные схемы еще только осваивались, и в курсе их не было. Желаю сотрудникам кафедры оставаться такими же грамотными и компетентными, какими они были все эти годы. Желаю здоровья и личного счастья!

А к студентам я мог бы обратиться со следующими словами: ни в коем случае и ни под каким предлогом нельзя пропускать лабораторные занятия. К этим занятиям надо тщательно готовиться. Никакая особая интуиция не поможет — надо работать. Но самое главное, что труды ваши не будут напрасны. Электронщик-профессионал дорогого стоит. А наша кафедра радиотехники умеет их воспитывать.

Александра БОЛТАСЁВА, выпускница ФОПФ 2000 года

Радиоллабы... Когда мы были на первом курсе, название этой дисциплины, как, впрочем, продолжительность и позднее время занятий, повергало нас в священный ужас. К третьему курсу появилась смутная надежда, что это, все-таки, каким-то образом преодолеем, и мы отважно вошли в радиокорпус на первое занятие.

Наверное, во мне сказались инженерные гены или детские воспоминания о походах на работу к отцу, в мир осциллографов, катушек, разноцветных резисторов и ламп, заполнявших весь рабочий кабинет, от пола до потолка, оставляя на стене лишь небольшое пространство для портрета Ленина. Или просто атмосфера на кафедре была дружелюбной, а приборы — совсем не страшными, а очень даже знакомыми, так что вместо ожидаемой зубодробительной теории и невыполнимых заданий, нас ждали вполне понятные лекции и интересные лабораторные работы. Наконец-то, транзистор, так часто встречавшийся в научных книгах и разговорах, получил человеческое опи-

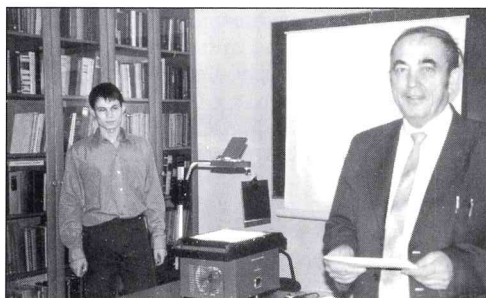


Компьютерный генератор сигналов произвольной формы

(Окончание. Начало на стр. 5)

сание вместо определения «это такой хитроумный прибор» из школьного учебника физики.

Несмотря на кажущуюся дистанцию между радиолатами и будущей научной работой, курс радиоэлектроники очень полезен, даже если собираешься



Научный семинар: проф. Э. М. Габидулин представляет докладчика — аспиранта 1-го года Александра Кшевецкого

всю жизнь посвятить теории элементарных частиц — хотя бы для того, чтобы знать и понимать свое главное «орудие труда» — компьютер; не говоря о повседневной жизни с ее вездесущей технологией и техникой. В любой лаборатории, будь то лаборатория ижекционных лазеров, где я писала диплом, или поверхностных плазмон-поляритонов, где работаю сейчас, знания радиоэлектроники и паяльник просто необходимы. Хотя, мне тоже раньше казалось, что, занимаясь оптикой, в будущем пригодятся лишь теория дифракции и формула линзы. Каково же было мое удивление, когда моей первой лекцией в аспирантуре оказался курс микроэлектроники с МОП-транзисторами и интегральными схемами! Ведь вся суперсовременная нанотехнология берет начало с техники изготовления кремниевых приборов.

Созерцая схему одноэлектронного транзистора в научном журнале или слыша дискуссии о перспективах КМОП-технологии, всегда с благодарностью вспоминаю наши радиолаты и нашего преподавателя, понимая, что обучение на кафедре обеспечило нам хорошую базу, без которой было бы трудно стать полноценным участником стремительно развивающейся области высоких технологий.

Василий ПЕСТУН, студент 6-го курса ФОПФ, Институт теоретической и экспериментальной физики

Обучение на кафедре радиотехники дало возможность пошевелить мозгами над новыми для меня задачами. Сама система обучения на кафедре учит думать. Я на 90% уверен, что курс радиоэлектроники на Физтехе необходим. Во всяком случае, всем физтехам обязательно нужно появиться на первом занятии, которое должно быть проведено так, чтобы им стало уже самим интересно прийти на второе занятие и т.д.

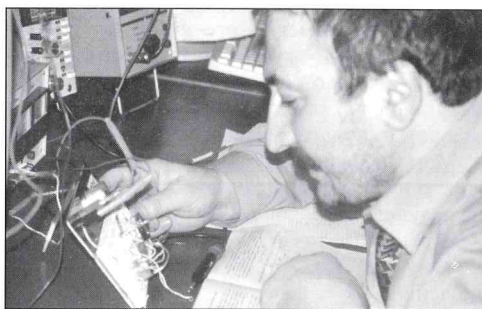
Мне особенно запомнились дискретные (цифровые) фильтры.

Даже если не собираешься заниматься в будущем именно радиоэлектроникой, ее стоит изучать: тренирует способности решать практические задачи, развивает навыки соображать самостоятельно. В целом, похоже, что радиолата — это один из немногих курсов на Физтехе, где студентов еще заставляют хоть как-то думать. Я от многих слышал, что к сдаче задания по радиолатам они готовились дольше, чем к некоторым экзаменам.

Правда, у многих студентов возникает отрицательное отношение к курсу. Но это может происходить по двум причинам: (1) человек просто ничего не хочет делать, и это касается не только курса радиоэлектроники, он не хочет учиться и поэтому не умеет, у него не получается; (2) напротив, задачи курса кажутся человеку, примитивными, техническими и не интересными, а транзистор — изобретением каменного века, и он может не хотеть заниматься этими задачами, считая, что лучше потратить время, например, на теоретическую физику.

Что делать в первом случае, — не знаю: это общечеловеческая проблема, или, в более узком смысле, проблема приема на Физтех. Пока что кафедра радиотехники борется с этим как обычно — строгой дисциплиной.

Со вторым вариантом несколько проще, но требуется больше усилий от преподавателя. Нужно зацепить человека, составив такие задачи и преподнести их в



Старший преподаватель кафедры радиотехники Низами Абдулгамидович Абдулгамидов

такой форме, чтобы их действительно было трудно решить, когда сложность определяется индивидуально и не по объему, а именно с ориентацией на какие-то нетривиальные идеи. Подробные инструкции в методичках, где написано по пунктам, как, что и сколько раз измерить, убивают интерес. Такие указания стоит приводить скорее как ответы в задачнике. А сама задача должна быть просто четко и ясно сформулирована: дано то-то и то-то (компоненты, приборы), измерить с такой-то точностью или собрать схему с параметрами не хуже таких-то. Возможно также указание на использование той теории, которая только что была прочитана.

1. По скорости, с которой радиоэлектроника развивается и обновляется, с ней может сравниться, разве что, биология. Но в отличие от биологии, чтобы увидеть это, не нужен микроскоп: так называемая элементная база, на основе которой реализуются идеи радиоэлектроники, служит наглядным свидетельством стремительности этого развития.

За время существования кафедры радиотехники МФТИ кардинально изменился внешний вид радиоэлектронных устройств:

Самые характерные представители семейства электронных компонентов

50-е годы	Пальчиковые электронные лампы, лампы типа «добрый»
60-е годы	Полупроводниковые транзисторы
70-е годы	Линейные и цифровые интегральные схемы
80-е годы	Микропроцессоры
90-е годы	Программируемые пользователем сверхбольшие интегральные схемы (СБИС)
Начало XXI века (прогноз)	Многочиповые устройства

Любая рационально построенная система образования должна быть консервативной: нужно учить только тому, что сохраняет свою значимость, то есть тому, что уже прошло испытание временем. Быстрый темп развития ставит перед преподаванием трудную задачу: при всем желании сделать учебную

«...Мы не имеем ни времени, ни сил серьезно исследовать все наши представления. Поэтому будет мудро посвятить нашу повседневную работу, наши вопросы и наши живые сомнения тем представлениям, которые мы можем разумно надеяться исправить...»

Дьердь Пойа. Математика и правдоподобные рассуждения. — М.: ИЛ, 1957 (с. 27).

дисциплину возможно более современной, надо постоянно иметь в виду принцип мудрой сдержанности в отношении включения «новых идей», сколь бы соблазнительными они ни были. В то же время необходимо быть готовым и иметь мужество отказаться от обучения тому, что перестает быть принци-

«...Можно правильно и долго рассуждать, не продвигаясь ни на шаг, и строгость не мешает рассуждениям быть бесполезными...»

Поль Таннери (цит. по книге Ф. Кымпан. История числа π . — М.: Физматгиз, 1971 (с. 14).

пиально существенным, сколь бы важным это ни казалось в прошлом. Таким образом, содержание курса электроники как учебной дисциплины — это результат постоянного поиска и принятия решений с известной долей риска. «И вечный transient, покой нам только снится...»

2. Радиоэлектроника отличается от математики не только «возрастом» сведений, сообщаемых в процессе обучения, но и самим подходом к решению

задач. В электронике, как правило, сформулированная строго задача оказывается слишком сложной из-за своей близости к реалиям и необходимости учета очень многих обстоятельств. Для точного решения такой задачи требу-

«Восприятие схемотехники как чего-то второстепенного... и подогреваемая широкой рекламой уверенность в том, что микропроцессорные наборы нужно только пропрограммировать и совсем не нужно паять, привела к тому, что во многих организациях простейшую микропроцессорную систему на одной-двух платах не удается заставить работать в течение многих месяцев и даже лет.»

И.С. Потемкин. Функциональные узлы цифровой автоматики. — М.: Энергоатомиздат, 1988 (с. 8).

ются затраты (вашего труда или машинного времени), несопоставимые со значимостью результата, который предстоит получить: «овчина выделки не стоит». Достаточным оказывается знание результата приближенно, и этим обусловлены «нематематические» способы рассуждений, чаще всего применяемые на практике.

Впрочем, среди специалистов по электронике много таких, кто исповедует принцип, согласно которому «в каждом деле ровно столько науки, сколько в нем математики». Хотя в большинстве случаев математика, используемая для решения «радио задач», элементарна, в этой области также встречаются вопросы, ответ на которые далеко не тривиален. Вот пример: «Какой должна быть частотная характеристика четырехполюсника, чтобы он был физически реализуем (то есть таким, для которого справедлив принцип причинности и сигнал на выходе не появляется раньше сигнала на входе)?»

3. В физике нас учат решать задачу в буквах и только в окончательный ответ подставлять числовые значения. Это

вполне годится в отношении учебных задач, когда вы остаетесь в рамках строго очерченной умозрительной модели. В радиоэлектронике из-за большей близости к реалиям обычно бывает необходимо по ходу вывода находить промежуточные числовые величины, потому что от их значений в совокупности зависит, какому именно из возможных приближений следует отдать предпочтение в дальнейшем. Но электроника, по своему происхождению, — часть физики, ее младший брат. Радиоэлектроника так же соотносится с общей физикой, как вычислительная математика — с высшей математикой.

MAGIC SMOKE *n.* A substance trapped inside IC packages that enables them to function (also called blue smoke; this is similar to the archaic 'phlogiston' hypothesis about combustion). Its existence is demonstrated by what happens when a chip burns up — the magic smoke gets let out, so it doesn't work any more. See smoke test, let the smoke out.

The New hacker's dictionary / compiled by Eric S. Raymond; with assistance and illustrations by Guy L. Steele Jr. — 3rd ed. Cambridge, MA. The MIT Press, 1996 (p. 293).

4. Современная электроника многолика. Она представляет собой нечто, чего нельзя охватить одним взглядом. С какой стороны посмотреть, той ипостасью она к вам и обернется. Все виды связи сегодня — это электроника, но даже внутри этой подобласти специалисты по оптоволоконным линиям связи и по глобальным спутниковым системам связи, навигации, мониторинга и управления не всегда понимают друг друга. Бытовая электроника — тоже часть радиоэлектроники; нынешние студенты, судя по



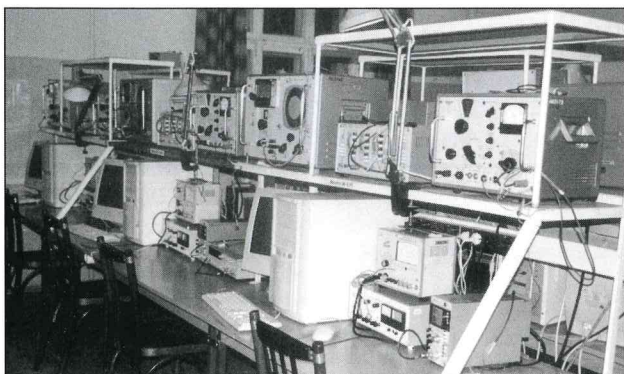
Закончилась лекция Геннадия Иннокентьевича ДОНОВА по курсу «Организация микропроцессорных систем»

всему, станут свидетелями повсеместного распространения домашних роботов. Суперкомпьютеры будущего станут воплощением только нащупываемых ныне принципов взаимодействия многих процессоров, работающих параллельно. СВЧ-печи, с помощью которых в промышленности варят сталь, — та же электроника. Наконец, свою нишу занимает так называемая лабораторная электроника, посредством которой обрабатываются данные при проведении экспериментальных исследований.

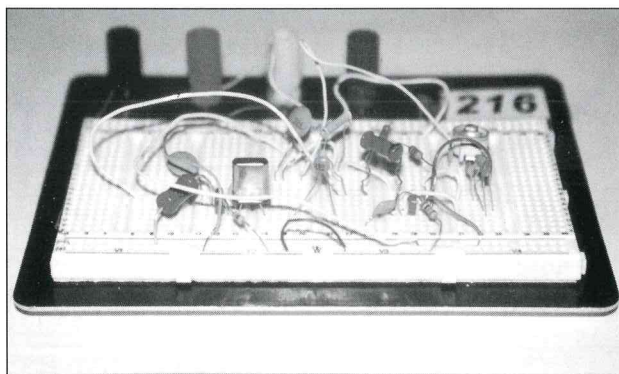
В основе всего этого лежат общие идеи и принципы. Знакомить с ними учащихся — наша задача. Если только мы не хотим ограничиться тем, чему учат в ПТУ, — починкой телевизоров и компьютеров путем замены одних плат на другие с покрытием расходов из кармана клиента.

«...Чувствительность приборов такова, что стрелка всегда отклонена, прибор всегда что-то показывает. Весь вопрос — что. От экспериментатора требуются неслыханное мастерство, опыт, интуиция, чтобы правильно ответить на этот вопрос. И предельная объективность...»

Э. М. Годик, Институт радиотехники и электроники (ИРЭ). — «Литературная газета», 06.08.86.



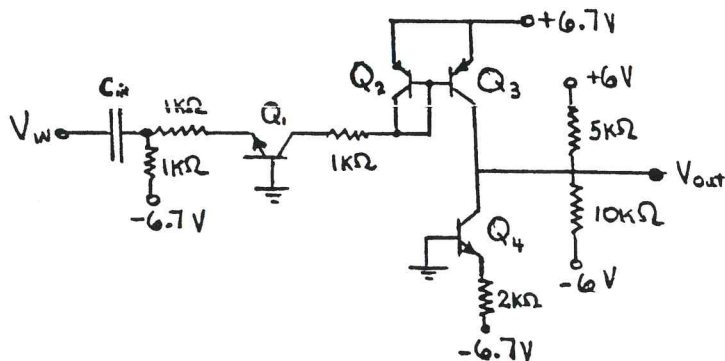
Лаборатория радиотехники сегодня



Макетная плата студента

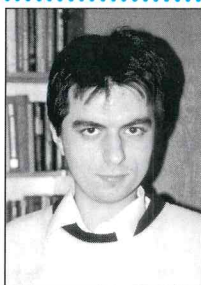
PHYSICS DEPARTMENT
PRINCETON UNIVERSITYGRADUATE GENERAL EXAMINATION
Page 5Wednesday, October 19, 1988 - 9:00 am - 12:00 noon
PART V. General and Atomic Physics (continued)

4. In the following circuit, assume that transistors Q_2 and Q_3 are perfectly matched (have identical current vs. voltage characteristics). Also assume that Q_1 and Q_4 are perfectly matched, and that all transistors have collector current I_C proportional to base current I_B so that $I_C = \beta I_B$ where β is nearly infinite. The input capacitor C_{in} is so large that its only effect is to block the D. C. component of V_{in} . Assume the base-emitter voltage difference has magnitude 0.7 V for all transistors.



- (a) For the case $V_{in} = 0$, calculate the collector currents for each transistor.
- (b) A 10 kHz square wave, with peak-to-peak amplitude of 2 volts is applied to V_{in} . Calculate V_{out} , including the "D.C." average value for V_{out} .

То, чему учат на кафедре радиотехники МФТИ,
в американских университетах входит в курс общей физики



Самый молодой преподаватель кафедры радиотехники Александр Дмитриевич Тархов, выпускник ФОПФ 2002 года

**Объявление
о приеме на работу**
Кафедра радиотехники МФТИ приглашает выпускников всех факультетов на постоянную работу в качестве преподавателей.
Возможны варианты...
gab@pop3.mipt.ru

Этот номер готовили:

Дина Любимова, Антон Колесников и Тимофей Хирьянов
при участии Н. А. Абдулгамидова.

Учебно-научный центр «Управление информационными процессами» имени В. В. Калашникова

Образован два года назад четырьмя учредителями: Институтом проблем передачи информации (ИППИ) РАН, Московским физико-техническим институтом (МФТИ), компанией NetCracker (США) и компанией AVD (Россия). Идея создания центра на Физтехе принадлежит выдающемуся ученому-математику, выпускнику ФРТК МФТИ проф. Владимиру Вячеславовичу Калашникову (1942-2001).

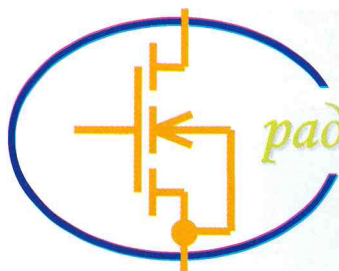
Студентам, проходящим обучение в центре, читаются лекции по современным телекоммуникационным сетям и сетям передачи данных, программным системам управления большими сетями, методам моделирования сетей. Предусмотрено выполнение лабораторных работ по этим курсам. Студентов знакомят с различными сетевыми протоколами. Кроме того, студенты изучают современные Web-технологии (J2EE и другие), на базе которых строятся сложные программные комплексы управления сетями. Студенты старших курсов имеют возможность пройти стажировку в компаниях NetCracker и AVD и принять участие в прикладных работах и исследованиях.

leonids@netcracker.com

Центр защиты информации МФТИ

Созданный три года назад, центр защиты информации МФТИ осуществляет подготовку высококвалифицированных специалистов и выполнение научно-исследовательских работ в области компьютерной безопасности. Сегодня защита информации при ее передаче, хранении и использовании — чуть ли не самая востребованная область информационных технологий. Список первоочередных задач включает вопросы надежности и безопасности, обеспечение работоспособности финансовых информационных систем, автоматизацию производственных процессов и другие. Научное руководство центром осуществляет заведующий кафедрой радиотехники проф. Э. М. Габидулин.

security@mipt.ru



Кафедра
радиотехники
МФТИ

Привет и поздравления
кафедре радиотехники
МФТИ!



ВЕДУЩИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ВИЗИТНЫХ КАРТОЧЕК
И ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Москва, ул. Рабочая, 84
Тел./факс (095) 743-2902

Адрес редакции: 141700 г. Долгопрудный, МФТИ, 201 АК, тел. 408-5122. E-mail: editor@za-nauku.mipt.ru Web: <http://www.za-nauku.fizteh.ru>

© «За науку». Перепечатка без соглашения с редакцией не допускается. Ссылка на «За науку» обязательна. Редактор Н. СИМОНОВА

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Печать — «Физтех-полиграф». Тираж 1000 экз.

Оригинал-макет подготовлен в редакции. Верстка — С. БОРНАЯ. Корректоры — С. БОРНАЯ.