

ЗНАНИЯ, НАВЫКИ И УМЕНИЯ

Подготовка специалистов в области электроники - ключевой вопрос развития этой отрасли в России. Россия всегда славилась сильным инженерным корпусом и талантливыми разработчиками. В юбилейный год 65-летия образования кафедры «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» (ИУ4) на вопросы ответил заведующий кафедрой ИУ4, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор Вадим Анатольевич Шахнов.

Вадим Анатольевич, для начала, думаю, нужно определиться, что значит хорошо подготовленный специалист в области электроники?

Прежде всего, такой специалист должен быть широко эрудированным. Причем речь идет не только о прикладных знаниях, но и о знаниях в самых разных специальных технических областях и общей подготовке по естественным дисциплинам. Скажем, в настоящее время во многих вузах высокий конкурс на факультеты подготовки программистов. Однако, на практике многие выпускники этих отделений становятся рядовыми специалистами пользователями, исполнителями заказов, не владеющими тонкостями работы вычислительной системы и ее элементов, особенно микропроцессоров, специализированных БИС, ПЛИС, микроконтроллеров и др. Мы готовим специалистов, которые разбираются во всех смежных проблемах на всех этапах жизненного цикла изделий: составлении технического задания, схемотехнике, конструировании, технологии изготовления, программном обеспечении, управлении качеством, вопросах ремонта и эксплуатации. Выпускник нашей кафедры может стать узким специалистом в любом из этих направлений и программистом в том числе. Программист же не может стать инженером-разработчиком или технологом: у него нет необходимой базы знаний. Поэтому мне кажется, что технические институты и университеты обязательно должны давать широкую базовую подготовку по техническим наукам.

Вадим Анатольевич, расскажите, как зарождалась подготовка инженеров конструкторов технологов электронных систем в МГТУ, как формировалась научная школа?

Можно считать, что научная школа в области технологии и конструирования приборов в МГТУ им.Н.Э.Баумана зародилась в 1930 году, когда на механическом факультете для специальности "Точная механика" проф. Абрам Борисович Яхин (1901-1957) начал читать курс, который назывался "Технология приборостроения". В 1938 году на приборостроительном факультете училища была образована кафедра "Технология точного приборостроения" (П8), которую возглавил профессор А.Б. Яхин. В то время кафедра не являлась выпускающей и проводила общетехнологическую подготовку среди студентов факультета. Коллектив кафедры стоял у истоков развития нового направления науки и техники, связанного с глубокой проработкой вопросов точности, надёжности и качества в точном приборостроении. Научные работы того времени были направлены на создание технологических процессов производства, сборки, контроля первых отечественных точных приборов оборонного и хозяйственного назначения.

В настоящее время кафедра выпускает бакалавров и магистров по направлению "Проектирование и технология электронных средств". Значительную помощь кафедре оказывают филиалы, которые образованы в Научно-исследовательском электромеханическом институте (НИЭМИ).

На сегодня коллектив кафедры - это сплав опыта и молодости. На сегодня на кафедре ведут подготовку и научные исследования пять профессоров, 15 кандидатов технических наук, четыре преподавателя кафедры являются Лауреатами Государственных Премий РФ и Премий Совета Министров. За тридцать лет на кафедре защитили докторские диссертации 12 человек, кандидатские диссертации - более 30 человек. Все это

обуславливает высокий уровень как подготовки специалистов на кафедре, так и проводимых научно-исследовательских работ.

Электроника так быстро развивается, что едва ли одному человеку возможно быть на «переднем крае» и в конструировании, и в программировании, и в технологических вопросах?

Углубление специализации должно происходить на старших курсах, когда у студентов появятся практические навыки после производственной практики. Кстати, и за рубежом наблюдается такая же тенденция. Если раньше там готовили специалистов по определенным узким специальностям, то сейчас подготовка идет уже в разных областях. Все понимают, что нужно быть готовым к тому, что в условиях рыночной экономики предприятие может «рухнуть». Это значит, что специалист должен найти себя в новых условиях достаточно быстро и эффективно, а для этого нужна очень серьезная подготовка.

Если говорить о подготовке в МГТУ им. Н.Э. Баумана, то она делится на три основные составляющие - знания, навыки и умения. Последнее — самое важное, и для этого существуют лаборатории, предусмотрены курсовые проекты, которые тесно связаны с производственной практикой. Студенты должны уметь разрабатывать приборы, электронную аппаратуру, машины. Недостаточно только понимания физических принципов функционирования устройств, нужно уметь его сделать, разработать конструкцию, создать необходимое программное обеспечение, организовать производство, обеспечить качество.

Как на вашей кафедре обстоит дело с использованием информационных технологий?

Производство современной техники сегодня практически не возможно без комплексного внедрения CALS технологий – технологий компьютерного сопровождения жизненного цикла изделий. Это требуют и международные стандарты качества ISO9001. Мы поставили своей задачей создать на кафедре информационную модель современного предприятия, объединив вычислительными сетями имеющиеся лаборатории с серверным центром кафедры и тем самым реализовать виртуальную модель радиотехнического предприятия со всеми необходимыми компонентами, в которой будет присутствовать единое ядро управления данными, проектирующие, производственные (лабораторные) и исследовательские модули. Не обходим мы вниманием и использование параметрических САПР для конструкторского и технологического проектирования, применение сеточных методов и пакетов на их основе для моделирования функционирования конструктивных элементов электронных средств в различных условиях эксплуатации.

Большое внимание уделяется на кафедре научно-исследовательской работе, в рамках которой студенты выполняют патентные и поисковые исследования, разрабатывают тематические задания и разработки. Допустим, предлагается разработать информационную систему по сигнальным процессорам. В этом случае студент анализирует все литературные и Интернет-источники, систематизирует собранную информацию, разрабатывает композицию и навигационную модель этого информационного ресурса и реализует это в разрабатываемой системе. Следующая задача — использование собранной информации при создании конкретного устройства. Такая работа нередко становится основой курсового проекта. Задание может быть и более конкретизированным, если, например, поступит заказ от предприятия, заинтересованного в проведении исследовательских работ.

Созданный на кафедре интернет-центр интерактивных дистанционных методов обучения призван решать вопросы как информационного общеметодического сопровождения процесса обучения, так и является полигоном для отработки перспективных студенческих проектов, направленных на информатизацию конструкторско-технологического проектирования, в качестве примера можно отметить такие проекты, как:

В новом учебном плане подготовки специалистов по вашей специальности можно отметить относительно «небольшое» количество часов, отведенных на программно-техническую подготовку студентов на младших курсах, по сравнению с другими кафедрами факультета ИУ?

Процесс подготовки инженеров-системотехников, инженеров-конструкторов-технологов более длительный, чем обучение, опять же инженеров-программистов. Чтобы во всем разобраться, нужно изучить много смежных отраслей и овладеть не только теоретической, но и практической электроникой. Пока сам не соберешь конкретное изделие, ни в чем не разберешься. Этому должны способствовать лаборатории кафедры, оснащение которых различным оборудованием ведется практически постоянно. Да, на младших курсах, мы уделяем больше внимания общетехнологическим и общеконструкторским дисциплинам, электроники и микроэлектроники. На старших же курсах, имея необходимы знания по архитектуре и схемотехнике наши студенты имеют возможность уже более глубоко изучать основы системного программирования, проектирования информационных систем для радиотехнических предприятий, внедрения САЛS технологий. Вы бы сами доверили разработку, например, банковской системы, человеку, который не обладает необходимой информацией о банковском деле, так же и в отношении производственных систем, сначала надо изучить предметную область автоматизации, а уж потом заниматься ее автоматизацией. Существуют две крайности: подготовка программиста без знания предметной области и подготовка конструктора-технолога с минимальным набором пользовательских знаний, для нас оба подхода неприемлемы, мы готовим специалиста, знающего предметную область и умеющего создавать (проектировать) средства информационного обеспечения процессов проектирования и производства. Сейчас даже на производстве появилась должность технолог-программист. Т.е. мы ставим своей целью рассматривать в наших курсах не программирование ради программирования, а скорее проектирование программных систем для решения конкретных прикладных задач, т.е. знания о предметной области первичны, а программирование – это только лишь инструмент. Благодаря такому подходу наши выпускники, как правило, занимают ведущие должности (управляющие проектом и т.п.), как на производстве, так и в банках, добывающих компаниях и т.п. А программировать нашим студентам приходится в рамках практически всех курсов, начиная от основ математического моделирования и кончая разработкой моделей и модулей АСУ радиотехнических предприятий. Есть и специализированные курсы по программным системам: инструментальные средства САПР, системное программирование на Си (для современных инженеров его знание просто необходимо), курсы по низкоуровневому программированию микропроцессорных систем. Но они не существуют разрозненно, а образуют единую последовательность подготовки современного инженера – системотехника.

При приеме на работу часто большое внимание уделяется сертификации специалиста по какому-либо направлению, например, сертификаты фирм Microsoft, Oracle, Cisco и т.п.?

Подобный сертификат – это оценка уровня подготовки, а точнее практических навыков по одной какой-то узкой специальности и даже специализации, отдельной версии того или иного продукта, устройства. Но кроме навыков слагаемыми подготовки современного инженера являются еще и «знания», «умения» причем по широкому спектру смежных областей. Кафедра дает базовое техническое образование, а вот дальнейшая специализация – это прерогатива центров повышения квалификации. Наш выпускник при соответствующей краткосрочной дополнительной подготовке спокойно получит необходимый сертификат, опираясь на базовые знания, полученные в процессе обучения на

кафедре. Наша задача – не изучать конкретные продукты и решения отдельных фирм, а изучать методы, способы и средства решения различных научно-технических задач.

Каков, по вашему мнению, уровень подготовки специалистов в области приборостроения в России?

Мне сложно оценивать общий уровень подготовки специалистов нашего профиля в России. Если судить по качеству подготовки в МГТУ им. Н.Э. Баумана, то уровень вполне достойный. Хорошая базовая подготовка по фундаментальным наукам - физике и математике позволяет и специальные дисциплины воспринимать достаточно глубоко, большое значение имеет и самостоятельная подготовка студентов (реализация курсовых проектов, КНИРС и т.п.). Я знаком с постановкой учебной работы во многих вузах, в том числе, в МАИ, во Владимирском университете, СПбГЭТУ (ЛЭТИ), МГИЭТ (ТУ), ВлГУ и др. Там тоже готовят грамотных специалистов. Стоит повторить, что высокий уровень инженерной подготовки в России доказан десятилетиями.

Как изменился преподавательский состав на вашей кафедре? Не секрет, что многие хорошие специалисты уходят из вузов из-за низкой зарплаты.

Да, зарплата доцента на кафедре ниже, чем средний московский уровень зарплаты. Такого, конечно, не должно быть. Преподаватели вынуждены во вред учебному процессу заниматься поиском дополнительного заработка. Проводя исследования и разработки на других предприятиях они поддерживают свой профессиональный уровень, но их достижения уже сложно ассоциировать с разработками кафедры, мы стараемся развивать лабораторную кафедральную базу так, чтобы рабочим местом преподавателя являлся не «стул и стол», а экспериментальная установка, оснащенная современным оборудованием. Тогда он сможет и сам зарабатывать и привлекать к своим исследовательским проектам студентов. Конечно, это реализуется не так быстро, как хотелось бы, но, тем не менее, в последнее время от нас редко уходят. Скажем, с нашей кафедры после 95—96 годов не уходил никто. Напротив, сейчас идет приток молодежи, и этот процесс ректорат старается поддерживать. В настоящее время 30% преподавательского состава моложе 35 лет, среди которых двое лауреатов Государственной Премии в области науки и техники для молодых ученых, двое в недавнем прошлом наших студентов – лауреаты стипендии президента и правительства РФ. Наши аспиранты – Мигунов Владимир и Станислав Семенцов стали лауреатами стипендий Президента РФ. Среди выпускников 2003 года пять наших студентов – лауреатов стипендий Президента и Правительства РФ. И в этом году трое нынешних шестикурсников отмечены стипендиями Правительства РФ.

В 1997 году за работу по созданию системы и методов анализа отказов в электронных средствах доцент кафедры, к.т.н. Журавлева Л.В. была удостоена Государственной премии Р.Ф. в области науки техники. Авторский коллектив ассистентов и аспирантов кафедры в составе: КОРМУШИНА Игоря Валентиновича, ЕЛЬНИКОВА Александра Ивановича, ГОРЮНОВА Павла Николаевича, СОЛОВЬЕВА Владимира Анатольевича был удостоен Государственной Премии России для молодых ученых 1996 года за работу "РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ МЕТОДОЛОГИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ". В 2000 году за работу "РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ МЕТОДОВ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОЛНОВЫМИ ПОЛЯМИ" доцент кафедры, к.т.н. ВЛАСОВ Андрей Игоревич был удостоен Государственной Премии России в области науки и техники для молодых ученых.

Один из бауманских постулатов гласит: «Успех преподавателя определяется не его личными достижениями, а достижениями его учеников» и это наглядно доказывают успехи наших студентов и молодых преподавателей. Надеюсь, что так будет и в будущем.

— Наверное, не все на текущий момент на кафедре Вам нравится, чтобы вы хотели изменить, какие трудности встречаются и как с ними приходится бороться?

Сложно кратко ответить на этот вопрос, всегда хочется чего-то большего. Вот оборудовали лабораторию по системотехнике, а уже хочется достать более современное измерительное оборудование, увеличить число отладочных микропроцессорных комплектов и я не сомневаюсь, что мы это реализуем и пойдем дальше. Как говорится: если недостаток известен, то это уже не недостаток, а программа действий по его устранению. Основной задачей на текущий момент для нас является развитие научно-исследовательской лабораторной базы. Без ее совершенствования не возможна подготовка современных инженеров технологов, ведь они должны учиться на конкретном оборудовании, макетах, а для размещения всего этого и поддержании в работоспособном состоянии необходимы и помещения и учебно-вспомогательный персонал. Совместно с факультетом мы сейчас разрабатываем программу создания учебно-исследовательских лабораторий, которые позволили бы обеспечить учебный процесс современной лабораторной базой и проводить научные исследования непосредственно на кафедрах. Интересно слышать мнения абитуриентов и первокурсников по оснащению кафедры, они в большинстве максималисты и критически оценивают увиденное, однако, наверное, только студенты старших курсов могут отметить те положительные тенденции, которые произошли за последнее время, но это не повод успокаиваться, проблем еще много и решать их предстоит, в том числе и им.

Насколько успешно участвуют студенты Вашей кафедры в различных научных исследованиях.

К научным исследованиям мы стараемся привлекать не только студентов, но даже и школьников, учащихся наших профильных лицеев. Так, например, в 2003 году в конкурсе на лучший дипломный проект, проводимый Мосэнерго, в котором впервые помимо дипломников свои разработки на конкурс могли представить студенты младших курсов принял участие студент второго курса нашей кафедры Учуваткин Михаил. Эта идея вполне оправдала себя, его разработка на тему «Исследование применимости сеточных методов для моделирования магнитных полей электрических машин» получила высочайшую оценку конкурсной комиссии.

В 2003 году лауреатами медалей МО РФ за лучшую студенческую научную работу стали: Евгений Володин за работу на тему: "Исследование нейросетевых микропроцессорных систем активной виброзащиты на математических моделях" и Кирилл Быков с работой на тему: "Методология проектирования систем открытого инженерного образования с использованием uml моделирования" (научный руководитель: к.т.н., доцент А.И.Власов).

В 2002 году студенты кафедры ИУ4: Сергей Колосков (за работу по исследованию методов обеспечения тепловых режимов в интеллектуальных зданиях) и Дмитрий Захаров (за работу по разработке нейросетевых поисковых систем) стали лауреатами стипендии Президента РФ, а Вадим Князев (за работу по исследованию методов поиска коротких замыканий в обмотках статоров и роторов энергетических установок), Евгений Володин (за работу по созданию систем активной виброзащиты) и Кирилл Меньшов (за разработки по применению ADSP2106x для задач цифровой фильтрации) стали лауреатами стипендии Правительства РФ. В этом же году Дмитрий Сарбаев стал лауреатом медали МО РФ за лучшую научную студенческую работу на тему: «Интерактивные методы голосового взаимодействия в обучающих системах». Наши аспиранты Владимир Мигунов и Станислав Семенцов стали лауреатами стипендии Президента РФ. И в этом - 2003 году студенты нашей кафедры стали Лауреатами стипендий правительства РФ: Светлана Расказнова была отмечена за исследования методов голосового управления технологическими комплексами, работы Екатерины Столяровой были посвящены исследованию возможностей применения

методов UML моделирования при проектировании информационных систем радиотехнических предприятий, Максим Акрестиний представил результаты разработки программно-технического комплекса управления технологическими робототехническими комплексами на базе перспективных микроконтроллеров. Этот список можно было продолжать еще долго.

Ежегодным смотром научно-технических разработок наших студентов является проводимая совместно с кафедрой РКБ молодежная научно-техническая конференция «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы», которая в этом юбилейном для нашей кафедры году прошла уже в пятый раз. Возвращаясь к вопросу о подготовке в области программирования наших студентов, по направлениям работ явно прослеживается, что практически каждая из них связана с разработкой программно-технической системы решающей конкретную научно-техническую прикладную задачу. Многие в своих разработках склоняются к созданию программных систем лишь потому, что под рукой просто нет необходимого «железа», того оборудования, на котором можно экспериментировать и главная задача кафедры – обеспечить их такой экспериментальной базой, когда можно «поломать» маршрутизатор, кластер, робототехнический комплекс и т.п.

Результаты исследований студентов – это не только их инициативные работы. В проектах НИР, НТП, ОКР, хозяйственных работах больше половины исполнителей – это наши студенты и аспиранты. Не много ограничивают наши возможности по расширению исследований и прикладных разработок сложности с помещениями для лабораторий и низкой зарплатой учебно-вспомогательного и инженерного персонала, но надеюсь, что и это в будущем преодолимо.

Как сегодня налажены вузовские связи с предприятиями, работает ли прежняя практика базовых производств?

Есть много предприятий, с которыми мы поддерживаем связь, заключаем договора о научно-техническом и учебно-методическом сотрудничестве. Среди них: московское научно-производственное объединение «Спектр», Лианозовский электромеханический завод, концерн «РТИ-система», а также те предприятия, где есть филиалы нашей кафедры, и с которыми мы тесно сотрудничаем — «Алмаз-Антей», ЦНИРТИ. Кафедре удастся находить хороших партнеров. Вот такой пример. В прошлом году мы выполнили небольшой заказ для производственного объединения «Электросила» из Санкт-Петербурга, заработав около трехсот тысяч рублей. Заказчики оценили серьезность нашего подхода и теперь предлагают работу, которая оценивается уже в несколько миллионов рублей. Большинство зарабатываемых средств мы стараемся направлять на обновление и совершенствование лабораторной базы, так как понимаем, что без этого невозможна подготовка современных востребованных специалистов.

Мы целенаправленно направляем студентов на практику на те предприятия, где требуются специалисты и где наши студенты могут остаться после окончания вуза. И если раньше существовали жесткие условия: тот, кто проходил практику на конкретном предприятии, был обязан подписать контракт о трудоустройстве, то сейчас уже используются рыночные механизмы. Предприятия стараются создать условия и толковых специалистов заинтересовать.

Существует справедливое, на мой взгляд, мнение, что уровень выпускника определяется не только программой обучения, но и интеллектуальными способностями абитуриентов. 15 — 20 лет назад в МГТУ им. Н.Э. Баумана группы первокурсников на 80-90% состояли из медалистов. Со всей страны съезжались лидеры. А что теперь?

В настоящее время около 15% студентов — медалисты, процентов 30—40 от общего числа — иногородние выпускники, остальные — выпускники профильных школ и лицеев Москвы и Подмосковья. Большое развитие получила программа «Шаг в будущее». Это ежегодная научная олимпиада, которая проводится на двух уровнях: московском и всероссийском. Одиннадцатиклассники докладывают о своих научных разработках, которые они проводили в школах под руководством преподавателей школ или нашего университета. Эксперты оценивают доклады, и победители получают право поступления в МВТУ. Проходной бал в этом году на нашу кафедру составил 9 баллов – это очень высокий бал.

А как на вашей кафедре обстоят дела со спортом, чем занимаются студенты и преподаватели в свободное от учебной и научной деятельности время.

По моему мнению, учиться в МГТУ способны только физически закаленные и целеустремленные люди. Как сказал профессор нашей кафедры, з.м.с., заслуженный тренер СССР по альпинизму, президент Федерации альпинизма РФ Э.В.Мысловский: «...ставить в жизни цели и их достигать - в профессии, в альпинизме, да где угодно! Цель - не преходящую, легкую, а трудную, большую - и к ней идти, продумав все ступени и шаги, которые необходимо преодолеть. Большая цель определяет жизнь...», именно в спорте формируется сила воли, умение работать в команде и на команду, закаляется характер. Все эти качества необходимы студенту МВТУ. Среди наших преподавателей много спортсменов, так доцент В.Н.Гриднев – мастер спорта по велоспорту и плаванию, профессор Э.В.Мысловский – з.м.с. по альпинизму, многие наши преподаватели и сейчас активно играют в бадминтон, футбол и т.д. Наши студенты неоднократно становились победителями и призерами различных институтских соревнований, среди них: победитель соревнований по легкой атлетике Олег Гудков, член сборной МГТУ по биатлону Е.А.Володин, к.м.с. по спортивному ориентированию Жукова Мария, к.м.с. по плаванию Владимир Бебин, м.с. по спортивному ориентированию Татьяна Козлова. В сборной факультета ИУ по футболу, ставшей в 2002 году чемпионом МГТУ, подавляющее большинство игроков с ИУ4. Команды кафедры дважды с 2000 года владели кубком факультета ИУ по футболу. В составе сборной МГТУ Антон Смолин стал чемпионом России 2003 года по минифутболу среди вузов. Надо отметить и наших кудесников штанги Алексея Саблина, Алексея Минаева, Королева Александра – к.м.с., обладателя Кубка Москвы 2002 года, выпускников кафедры ИУ-4 2002 г., Фунтикова Георгия - мастера спорта международного класса, победителя молодежного чемпионата мира по пауэрлифтингу 1998 года, неоднократного чемпиона и обладателя кубка Москвы и России по силовым видам спорта, выпускника кафедры ИУ-4 1999 г. Выступая в категории до 90 кг он сумел набрать в троеборье 845 кг. Вы только представьте на минутку что это за вес! Всем нашим студентам можно только пожелать равняться на Георгия Фунтикова и Александра Королёва. Тогда вы будете крепенькими и здоровыми по окончании университета, а не слабенькими и больными, как тогда, когда в первый раз переступили его порог. Надо также отметить, что, как правило, группы у нас дружные, часто собираются вместе, ходят в походы (шашлыки, PentBall и т.п.).

— Куда идут работать выпускники вуза?

— Сейчас точных данных ни у кого нет, но если судить по намерениям выпускников, думаю, что процентов 60—70 устраиваются работать по специальности. В одном только НПО «Спектр» работают более 30 выпускников нашей кафедры. Предложения о

трудоустройстве поступают еще во время учебы, мы приветствуем, когда наши студенты начинают еще во время учебы работать по специальности (не во вред учебе конечно). Представители заинтересованных предприятий приходят к студентам 3-4 курсов, рассказывают о своих производствах, об условиях приема, приглашают на практику. Это самый лучший путь. В этом случае у студентов есть и материалы для дипломного проекта и перспектива трудоустройства. У нас даже в рамках нашего интернет-портала функционирует специальный сервер для трудоустройства: <http://job.iu4.bmstu.ru>.

Но в большинстве своем проблему трудоустройства каждый решает самостоятельно. Среди наших выпускников есть и руководители туристических фирм, есть поэты и музыканты. Инженер может освоить любую профессию. А вот обратный процесс невозможен — для этого нужны знания. Потенциальным работодателям хочу заметить, что получить готового специалиста — выпускника МГТУ им. Н.Э. Баумана практически невозможно. Они в большинстве своем к окончанию университета сами находят место приложения своих знаний. Работу по подбору специалистов необходимо начинать со 2-го или 3-го курсов.

Вадим Анатольевич, что вы пожелаете молодым, всем кто учится, как и вы когда-то в этих стенах?

Я завидую современным студентам. У них гораздо больше возможностей развить свои способности, найти себя в сложном мире науки и техники, чем это было у нас. Для нас компьютером была логарифмическая линейка. Библиотека заменяла нам сеть интернет. Но у нас было желание учиться, познавать новое, стать высококлассными специалистами. К счастью, эти стремления характерны для большинства современных студентов. И я желаю им успехов в решении поставленных перед собой задач.

Вопросы задавали:
Главный редактор журнала
«Электронные компоненты» Иван Покровский