

Кафедра «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ» (ИУ-4)

Создание современной электронно-вычислительной и радиоэлектронной аппаратуры невозможно без комплексной увязки всех составляющих процесса ее проектирования: возникновение идеи, макетирование, конструирование, разработка программного обеспечения, разработка технологического процесса изготовления, организация серийного производства, обеспечение качества на всех этапах проектирования, эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт, утилизация. Подготовкой специалистов, способных комплексно, взаимоувязанно решать все эти задачи, занимается кафедра «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» (ИУ-4 (ранее П8)), возглавляемая Заслуженным деятелем науки РФ, Лауреатом Государственной премии СССР, премий СМ СССР и Правительства РФ в области науки и техники, членом-корреспондентом РАН, доктором технических наук, профессором Шахновым Вадимом Анатольевичем.

Специалисты кафедры ИУ-4 осуществляют подготовку высококвалифицированных специалистов, бакалавров и магистров по направлению «Проектирование и технология электронных средств» (654300) и по двум специальностям «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств» (220500) и «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» (200800). Проектирование и технология представляют собой звенья единого наукоемкого процесса – от создания до эксплуатации электронной аппаратуры различного назначения. Современные разработчики электронных систем: системотехники, конструкторы, технологи - являются ведущими специалистами, отвечающими за научно-технический процесс в XXI в., немыслимый без новейшей, постоянно совершенствуемой микроэлектронной аппаратуры, базирующейся на последних достижениях науки и техники. «Технологическая безопасность» государства – это возможность не только проектировать современные системы гражданского назначения и вооружений, но и производить их. Именно уровень развития технологий будет определять в будущем «лицо и авторитет» государства.

Подготовка студентов на кафедре ведется в области системного конструкторско-технологического проектирования электронной аппаратуры различного назначения по следующим базовым специализациям: системо- и схемотехника электронной аппаратуры, конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры, микроэлектронные и нанотехнологии, CALS-технологии и САПР в электронном аппаратуростроении. Специальным предметам по каждой из специализаций в учебном плане уделяется приблизительно равное количество учебных часов. Более углубленное приобретение навыков, знаний и умений по конкретной из специализаций студенты получают в процессе выполнения курсовых проектов, выполнения научно-исследовательских работ, прохождения производственных практик. Большое внимание на кафедре уделяется исследованиям в области сетевых и телекоммуникационных технологий, разработке современного пассивного и активного сетевого оборудования, интернет-проектирования. Развиваются направления, связанные с построением систем автоматизированного управления бизнес-процессами проектирования и производства, CALS технологии.

Для других кафедр факультета кафедра ИУ4 осуществляет общетехнологическую подготовку специалистов в рамках курсов «Технология приборостроения», «Технология производства ЭВА», при проведении конструкторско-технологических практик.

Годом рождения направления конструкторско-технологического проектирования приборов и электронной аппаратуры в МГТУ им. Н.Э. Баумана следует считать 1930 год, когда на механическом факультете для специальности "Точная механика" профессор Абрам Борисович Яхин (1901-1957) начал читать курс "Технология приборостроения".



Профессор А.Б. Яхин
(1901 – 1957)

Ввиду важности для народного хозяйства и обороны страны подготовки специалистов в области создания различных видов приборов на факультете «Приборостроение» в 1938 году была образована кафедра "Технология точного приборостроения" (П8). В первые годы своего существования кафедра не являлась выпускающей и проводила общетехнологическую подготовку студентов факультета «Приборостроение». 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 поколений отечественных высокоточных приборов, выполнявших функции контроля и

управления сложными объектами.

Основным направлением деятельности проф. А.Б. Яхина, его учеников и работников кафедры было создание научно-производственной дисциплины "Технология приборостроения", которая превратилась в научное, насыщенное инженерными расчетами научно-техническое направление. В начале развития технологии приборостроения были созданы методы исследования точности технологических процессов, применяющиеся не только в учебных целях, но и широко использующиеся в практике научно-исследовательских институтов и заводов. В дальнейшем начались работы по формированию научной базы технологии приборостроения, результаты которых нашли свое отражение в фундаментальном труде проф. А.Б. Яхина "Теоретические основы проектирования технологических процессов" (1937).

Из широкого спектра стоящих в то время перед кафедрой научных задач по созданию научных основ технологии приборостроения особое место занимала проблема обеспечения точности элементов и устройств современных приборов как по геометрическим, так и по физическим параметрам (параметры точности и математическое описание их качественных характеристик). Здесь следует отметить работы таких ученых, как: Б.С. Балакшина, А.И. Каширина, В.М. Кована, Э.А. Сателя, А.П. Соколовского и др.

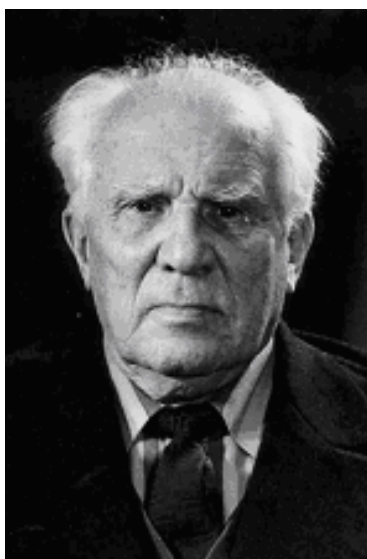
В теории точности были выделены следующие направления:

- Общая теория точности технологических процессов;
- Вопросы точности применительно к конкретным видам обработки;
- Точность изготовления отдельных деталей приборов;
- Технологическое обеспечение качества приборов при сборке.

Первая работа проф. А.Б. Яхина "Анализ неточности при обработке на металлорежущих станках" была опубликована в трудах МГТУ еще в 1934 году. В дальнейшем он подготовил еще ряд фундаментальных работ. Основными из них являются: "Теоретические основы проектирования технологических процессов" (1937), "Технология приборостроения" (1940), "Проектирование технологических процессов механической обработки" (1946). Каждый труд проф. А.Б. Яхина неизменно содержал много новых сведений, показывал пути дальнейшего развития и совершенствования технологических процессов в приборостроении.

Формирование теории точности применительно к конкретным видам обработки для различных отраслей приборостроения получило развитие при выполнении ряда научно-

исследовательских работ для промышленности. Итогом этих работ стала публикация следующих трудов: "Технология точного приборостроения" А.Б. Яхина, А.Н. Малова, А.А. Маталина, М.А. Кашепава (1949), "Технология приборостроения" А.Б. Яхина и В.П. Ефимова (1955), "Технология холодной штамповки" А.Н. Малова (1949, 1969), а также "Технология материалов в приборостроении" (под редакцией А.Н. Малова, 1963 г.).



Профессор А.Н. Малов
(1906 – 1977)

В 1958 г. кафедру П8 возглавил проф. А.Н. Малов, при котором значительно расширились научные исследования в области конструирования и технологии приборов и радиоэлектронной аппаратуры, были проведены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию новых методов расчета конструкций аппаратуры, отработке и внедрению новых технологических процессов. Впервые на междисциплинарной основе был разработан учебный план подготовки инженера-конструктора и инженера-технолога электронно-вычислительной и радиоэлектронной аппаратуры.

В эти годы ярко проявился организаторский талант проф. А.Н. Малова по мобилизации усилий коллектива кафедры и привлечению специалистов из промышленности для развития новых направлений технологии приборостроения. С начала 60-х годов на кафедре получили развитие научно-исследовательские работы, связанные с вопросами технологического обеспечения качества прецизионных приборов. В этот период сотрудники кафедры ведут большую работу по подготовке учебников, учебных пособий, монографий и справочной литературы. Среди них необходимо выделить "Краткий справочник металлиста" (под редакцией А.Н. Малова, 1965, 1972). В 60-х годах на кафедре впервые в практике вузов была проведена большая работа по созданию новых специальных технологических курсов по отраслям приборостроения и оснащению их учебно-методическими пособиями. Это, например, курсы "Технология электронно-вычислительной аппаратуры", "Технология радиоэлектронной аппаратуры", "Технология гироскопических приборов и устройств", "Технология систем автоматического управления", "Технология оптико-электронных приборов" и др. Одновременно с развитием основ технологического обеспечения качества приборов на кафедре велись работы по автоматизации технологических процессов в приборостроении. Результаты этих работ изложены во многих монографиях проф. А.Н. Малова, которые были переведены на румынский, польский, венгерский и китайский языки. В области сборки приборов проф. Маловым А.Н. впервые в практике приборостроения издана монография "Механизация и автоматизация сборочных работ в приборостроении" (1964). Научные работы по абразивной доводке, проводимые под руководством профессора П.Н. Орлова, позволили создать серию новых оригинальных станков, которые были внедрены в промышленность.

В 1966 г. кафедра "Технология точного приборостроения" (П8) становится профилирующей. Она начала подготовку и выпуск инженеров по специальности "Конструирование и производство радиоаппаратуры". Одновременно она продолжает обеспечивать обучение студентов факультета "Приборостроение" по курсу "Технология приборостроения". С 1969 года кафедра начала подготовка инженеров по второй специальности: "Конструирование и производство электронно-вычислительной аппаратуры (ЭВА)".

В связи с тем, что кафедра "Технология точного приборостроения", став профилирующей, продолжала общетехническую подготовку студентов, обучающихся на других кафедрах факультета, то фактически на ней сложилось два самостоятельных коллектива. Приказом Министра высшего и среднего специального образования СССР от 11 апреля 1976 года №524 и соответствующим приказом ректора МВТУ им. Н.Э. Баумана от 14 июля 1976 года за №427/у кафедра была реорганизована. На базе профилирующей кафедры "Технология точного приборостроения" (П8) были образованы: профилирующая кафедра "Конструирование и технология производства ЭВА" (заведующий проф. А.Н. Малов), которая продолжила подготовку дипломированных специалистов по специальностям "Конструирование и технология производства РЭА" и "Конструирование и технология производства ЭВА" и кафедра "Технология приборостроения" (зав. кафедрой проф. Сыроватченко П.В.), которая стала общефакультетской и сама выпуск дипломированных инженеров не осуществляла.

Начиная с 1976 года на кафедре "Конструирование и технология производства ЭВА" (П8) стали активно развиваться направления, связанные с разработкой элементной базы ЭВМ и перспективных технологий их производства. Были разработаны ряд новых курсов: "Технология микросхем", "Технология производства печатных плат", "Автоматизация технологических процессов микроэлектроники". Издан ряд фундаментальных монографий и учебников, которые на протяжении многих лет являлись настольной книгой инженера-конструктора-технолога приборостроителя.



Профессор Б.И.Белов

С 1978 года кафедру "Конструирование и технология производства ЭВА" (П8) возглавил д.т.н., проф. Белов Б.И. С этого времени направления научных исследований сотрудников кафедры были ориентированы на внедрение современных достижений микроэлектроники в разработку конструкций и технологии изготовления радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры. Именно в этот период основное внимание при подготовке специалистов в области вычислительной и радиоэлектронной техники уделяется способности их проводить сквозное (комплексное) схемотехническое, конструкторское и технологическое проектирования соответствующей аппаратуры при активном использовании средств автоматизации. Это позволило существенно сократить сроки проектирования при одновременном повышении конструкторской и технологической дисциплины.

Под руководством проф. Б.И. Белова были проведены работы по совершенствованию схемотехнического проектирования элементов и устройств, результаты которых обобщены в книгах: Б.И. Белов "Расчет электронных схем на ЭЦВМ" (1971) и Б.В. Анисимов, Б.И. Белов, И.П. Норенков "Машинный расчет элементов ЭВМ" (1976). В этих публикациях рассматриваются вопросы влияния точности компонентов электронных схем на их выходные параметры с учетом воздействий дестабилизирующих факторов (отклонений питающего напряжения, изменение температуры, воздействие вибраций, акустического шума и т.п.), а также описываются методики расчета выхода годных изделий при различной степени нагрузки. Эти работы дают возможность проводить целенаправленное конструирование узлов и блоков ЭВМ, осуществлять

итерационный процесс совершенствования схемотехнических и конструкторских решений.

Высокую оценку промышленности получили результаты научно-исследовательских работ, проведенных кафедрой под руководством проф. Б.И. Белова в области автоматизированного проектирования электронных узлов и блоков, а также автоматизации раскладки кабельных соединений узлов, шкафов и стоек вычислительной и радиоэлектронной аппаратуры. В настоящее время направление "Методическое, информационное и программное обеспечение автоматизированного проектирования электронно-вычислительной аппаратуры на новой перспективной элементной базе" возглавляют профессора Б.И. Белов и Е.М. Парфенов. Под их руководством была создана подсистема САПР "Монтаж", позволяющая при помощи ЭВМ проводить монтаж плоскими ленточными кабелями с оптимизацией суммарной длины кабелей, оптимизировать расположение шкафов и стоек в пределах отведенных объемов.



Профессор В.А. Шаخنв

В 1991 году кафедру возглавил д.т.н., проф. Шаخنв В.А. - специалист в области создания микропроцессорных средств и конструирования ЭВМ. После окончания в 1966 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана проф. В.А. Шаخنв прошел путь от инженера до начальника отраслевого отдела в НПО «Научный центр» Министерства электронной промышленности СССР, успешно сочетая научную деятельность с педагогической, работая по совместительству доцентом на кафедре «ЭВМ» Московского института электронной техники. Им был разработан и поставлен курс «Теоретические основы конструирования и надежности ЭВМ», изданы учебное пособие «Основы конструирования микроэлектронных ЭВМ» (1976), учебник «Конструирование ЭВМ и систем» (1986), учебное пособие "Конструкционные системы микро- и персональных ЭВМ" (1991), учебник «Источники электропитания радиоэлектронных средств. Схемотехника и конструирование» (1998, 2000).

Всего Шахновым В.А. опубликовано более 150 научных и учебно-методических работ, он является автором десяти авторских свидетельств. Учебно-методические работы Шахнова В.А. высоко оценены Международным обществом инженерной педагогики (IGIP), присвоившим ему в 1998 г. звание «Европейский инженер-педагог».

Научная и организаторская деятельность В.А. Шахнова была отмечена различными государственными наградами. Так, за разработку и организацию массового выпуска микропроцессоров и микропроцессорных БИС Шахнову В.А. в 1983 году была присуждена премия Совета Министров СССР в области науки и техники. За разработку и выпуск спецтехники на базе микропроцессоров Шахнову В.А. в 1985 г. была присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники. За создание современной электромагнитной измерительной аппаратуры в 2001 г. ему было присуждено звание Героя Российской Федерации в области науки и техники. За заслуги в деле развития космонавтики Шахнову В.А. в 1988 г. была присуждена медаль имени академика М.В. Келдыша Федерации космонавтики СССР. За вклад в развитие электронной промышленности в 1999 г. Шахнову В.А. был вручен Памятный знак «90 лет со дня рождения Александра Ивановича Шокина» Российским Агентством по системам управления. В 2001 г. Указом

Президента РФ проф. Шахнову В.А. было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». В 2006, 2008 и 2010 годах руководимая Шахновым В.А. научная школа «Конструкторско-технологическая информатика в радиоэлектронике» отмечена грантами Президента Российской Федерации.



Профессор
Ю.И. Нестеров
(1945 – 2000)

Большую роль в становлении и развитии кафедры сыграл проф. Ю.И. Нестеров, заложивший основы научной школы в области математического моделирования электронных элементов и систем. Проф. Ю.И. Нестеров – автор ряда изобретений в области автоматизации конструирования и технологии производства РЭА, которые подтверждены более 73 авторскими свидетельствами. Его перу принадлежит несколько учебников, монографий и 139 печатных работ, в которых заложены базовые основы применения методов математического моделирования и оптимизации при проектировании электронной аппаратуры. В 1987 г. за разработку методов и средств технологического обеспечения устойчивости и стабильности процессов механической абразивной доводки в условиях механических возбуждений он был удостоен премии Совета Министров СССР.

Большая роль в разработке новых учебных курсов, соответствующих современному состоянию науки и техники, новых учебно-методических материалов принадлежит профессорам Костикову В.Г., Мысловскому Э.В., Парфенову Е.М., Чеканову А.Н.

Проф. Мысловский Э.В. - автор книг по автоматизации производства ЭВМ и робототехнике, специализируется в области управления техническими системами и читает профильный курс кафедры ИУ-4 "Микропроцессорные средства управления техническими системами". Им опубликовано свыше 40 печатных работ. Является научным руководителем "Лаборатории микропроцессоров, микроЭВМ и нейрокомпьютеров" учебно-лабораторного комплекса кафедры.

Проф. Мысловский Э.В. является действительным членом Академии проблем сохранения жизни (отделение "Человек в экстремальных условиях"), действительным членом Географического общества России, учредителем Треста по охране природы Гималаев, заслуженным мастером спорта и заслуженным тренером России, Президентом Евразийской Ассоциации Альпинизма и Скалолазания, одним из первых в России восходителем на Эверест (8848м.) и Канченджангу (8300м.) в Непале, Мак-Кинли (6198м.) на Аляске, поднялся на все вершины выше 7000м. на Памире и Тянь-Шане (дважды «Снежный барс»). Восходителем на многие труднейшие вершины Кавказа, Памира, Тянь-Шаня, Альп, Пиринеев, Японских Альп и др., кавалер Ордена «Серебряный эдельвейс», награжден Орденами Ленина (1982) и Трудового Красного Знамени (1989)

Проф. Парфенов Е.М. после окончания МВТУ работал в Центральном Научно-исследовательском Радиотехническом Институте, где прошел путь от инженера до главного конструктора. Принимал активное участие в разработках высоконадежных радиоэлектронных средств различного назначения. При его непосредственном участии созданы системы электромеханических модулей радиоэлектронной аппаратуры, система единых базовых конструкций РЭА, устанавливаемых на различных носителях (самолетах, вертолетах, автомобилях, кораблях и т.п.) и позволяющих обеспечивать быстрое реагирование на изменяющуюся радиоэлектронную обстановку, разработана методология проектирования типоразмерных рядов модулей электронных средств. Специализируется в области конструирования и технологии производства РЭА и читает профильный курс кафедры ИУ-4 "Конструирование радиоэлектронных средств". Проф. Парфенов Е.М.

является заместителем заведующего кафедрой по радиотехническому факультету, награжден медалями "За доблестный труд" и "Ветеран Труда", является автором более 90 печатных работ. Проф. Парфенов Е.М. является членом правления региональной общественной организации содействия развитию конструкционной системы «Евромеханика».

Проф. Чеканов А.Н. после окончания танкового факультета МВТУ работал в Институте горного дела АН СССР, в НИАТ, а с 1962 г. – в МВТУ им. Н.Э. Баумана. Работы проф. Чеканова А.Н. по теме "Оптимизация несущих конструкций РЭА летательных аппаратов по параметрам надежности при ограничении массы изделий" неоднократно удостоивались грантами Всероссийского конкурса НИР. Специализируется в области теоретических основ конструирования и надежности РЭА и читает соответствующий профильный курс. Ведет научное направление «Вероятностные расчеты и оптимизация несущих конструкций ЭВА и РЭА по параметрам надежности (вероятности безотказной работы, по ресурсу и т.п.), при заданных массогабаритных характеристиках и стоимости». За время научной деятельности опубликовано 92 научные работы, в том числе один учебник, 2 монографии, 17 методических работ и 6 изобретений.

Проф. Чеканов А.Н. – участник Великой отечественной войны. Он награжден Орденами "Красного знамени", 2-мя "Отечественной войны первой степени", орденом "Красной звезды" и одиннадцатью медалями.

Профессор Иванов Ю.В. – автор книг по робототехническим комплексам и их применению в гибком автоматизированном сборочном производстве (ГАСП) изделий электронной техники. Под его руководством студенты и аспиранты ведут научную работу в области математического моделирования сложных робототехнических систем и разработке компьютерных управляющих программ с элементами искусственного интеллекта.

Профессор Костиков В.Г. окончил в 1959 г. Харьковский политехнический институт. Длительное время работает в Научно-исследовательском электромеханическом институте (НИЭМИ), возглавляя отдел, разрабатывающий радиоэлектронные приборы. Является специалистом в области радиолокационных станций, приборов и систем электропитания. Проф. Костиков В.Г. – автор более 120 научных трудов. В настоящее время возглавляет филиал кафедры на Радиотехническом факультете в НИЭМИ.

В 2006 году, в связи с углублением исследований в области нанотехнологий и наноматериалов, развитием специализации и магистерской программы по микро- и нанотехнологиям для ИКТ на кафедру пришли работать известные специалисты – профессора Мартынове В.В. и Школьникове В.М., которые за короткий срок смогли поставить на кафедре ряд практических курсов в области микро- и наноэлектроники.

Огромная роль в развитии кафедры, в деле подготовки специалистов высокой квалификации принадлежит доктору технических наук, доценту Иванову Ю.В., кандидатам технических наук, доцентам Билибину К.И., Власову А.И., Григорьеву В.П., Гридневу В.Н., Журавлевой Л.В., Камышной Э.Н., Лаврову А.В., Макаrchуку В.В., Маркелову В.В., Патрушеву С.Г., Пироговой Е.В., Резчиковой Е.В., Семенцову С.Г., Соловьеву В.А., Шерстневу В.В., старшему преподавателю Макушиной Н.В., ассистенту Глазуновой Г.П., заведующему лабораторией Дронову Н.Н., инженеру Максимовой Е.А. Большие надежды возлагает коллектив кафедры на молодых преподавателей ассистентов Карпунина А.А., Колоскова С.В., Кузнецова А.С., Курносенко А.Е.

Большую роль в деле подготовки специалистов по специальности “Проектирование и технология радиоэлектронных средств” играет филиал кафедры в НИЭМИ (отраслевой Радиотехнический факультет). Выпускники филиала и студенты принимают активное участие в создании современных зенитно-ракетных комплексов (ЗРК) ПВО. На первое место в подготовке специалистов в области проектирования современных

радиоэлектронных систем выходят системотехническая подготовка и подготовка в области параметрической САПР, интегрированной в единую CALS-систему предприятия. На филиале кафедры обучаются около 120 студентов. Учебный процесс ведут 12 профессоров и преподавателей. В учебно-воспитательной и научно-исследовательской работе принимают участие высококвалифицированные научные и инженерные кадры базового предприятия. Благодаря использованию контрольно-измерительной аппаратуры, оборудования и программного обеспечения отделов и цехов базового предприятия студентами выполняются реальные курсовые и дипломные проекты.

С участием сотрудников кафедры и специалистов предприятий в 90-е годы были заложены основы научного направления «Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры», основные теоретические и практические положения которого нашли отражение в следующих учебниках и монографиях: «Конструирование электронных вычислительных машин и систем» (Преснухин Л.Н., Шахнов В.А. Учебник для вузов. - М.: «Высш. шк.», 1986), «Конструирование и микроминиатюризация ЭВА» (Шерстнев В.В. - М.: «Радио и связь», 1984), «Проектирование конструкций радиоэлектронной аппаратуры» (Е.М. Парфенов, Э.Н. Камышная, В.П. Усачев. - М.: «Радио и связь», 1989), «Электромеханические устройства радиоэлектронной аппаратуры» (Парфенов Е.М. - М.: «Советское радио», 1972.), «Базовый принцип конструирования РЭА» (Парфенов Е.М. и др. - М.: «Радио и связь», 1981), «Электромеханические модули точного приборостроения» (Парфенов Е.М., - М.: «Машиностроение», 1984), «Источники электропитания электронных средств. Схемотехника и конструирование» (Парфенов Е.М., Костиков В.Г., Шахнов В.А., - М.: «Радио и связь», 1998, 2000), «Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры» (учебник для вузов, К.И. Билибин, и др. под общ. редакцией В.А. Шахнова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002) и др.

Многие из методических разработок кафедры ИУ4 легли в основу государственного образовательного стандарта по направлению «Проектирование и технология производства электронных средств», в учебных планах которого была усилена схемотехническая и программно-техническая подготовка специалистов, появились такие специализации, как «Конструкторско-технологическая информатика», «CALS технологии», «Системное программирование» и т.п.

Научная работа кафедры традиционно связана с учебным процессом, образуя единое целое. Эти два базовых компонента развития современной научной школы взаимно обогащают и дополняют друг друга. Научные исследования, проводимые на кафедре, направлены на решение следующих задач:

- Развитие научных школ "Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры" и «Информационные технологии в проектировании электронной аппаратуры».

- Формирование новых приоритетных специализаций по направлению 551100 "Проектирование и технология электронных средств".

- Подготовка для государственной научной сферы специалистов наивысшей квалификации, всемерное привлечение к научно-исследовательской работе студентов и аспирантов.

- Развитие системы открытого инженерного образования по направлению 551100.

Научные коллективы кафедры активно принимают участие в выполнении НИР и ОКР в рамках межвузовских научно-технических программ (МНТП), целевых проектах по заказу предприятий промышленности и научно-исследовательских центров России и зарубежья. Среди основных направлений исследований последних лет можно отметить: разработку микропроцессорных систем активного управления волновыми полями, исследование технологических режимов поверхностного монтажа электронных

компонентов, разработку методов оптимизационного конструирования несущих конструкций электронной аппаратуры в стандарте «Евромеханика», разработку методов экспертного анализа состава потоков данных систем связи, исследование методов поиска информации в распределенных информационных сетях (в том числе и в сети интернет), проектирование операционных систем реального времени и прикладного программного обеспечения для систем управления технологическими и телематическими комплексами на LINUX платформе, отработку расчетных методик по моделированию тепловых, вибрационных, акустических, электромагнитных и др. волновых полей сеточными методами, разработку систем цифровой обработки сигналов для управления и контроля технологическими системами и т.д. Большое внимание уделяется созданию системы открытого инженерного образования по направлению «Проектирование и технология производства ЭС» (<http://cdl.iu4.bmstu.ru>). Многие из исследований поддержаны грантами Минпромнауки РФ, Министерства образования РФ и Грантами Президента РФ.

Базой для проведения научно-исследовательских работ является учебно-лабораторный комплекс кафедры, оснащенный современным вычислительным, контрольно-измерительным и технологическим оборудованием, которым на протяжении многих лет руководит Н.Н.Дронов.

Большая часть работ кафедры посвящена созданию средств и методов защиты конструкций систем от нежелательных воздействий (вибрации, акустические шумы, тепловые поля и т.п.) высокой интенсивности. В последнее время на кафедре получили развитие направления, связанные с теорией и практикой создания и применения нейрокомпьютеров и нейросетевых технологий, цифровой обработки сигналов, а также разработка новых средств и методов повышения надежности электронной аппаратуры. Так в части исследований систем активного управления волновыми полями (научный руководитель доцент А.И. Власов), которые находят применение для снижения низкочастотных шумов и вибраций на транспорте, в авиации, на судах (в том числе и для палубной авиации), в конструкциях космических систем, радиотелескопов и радиолокаторов, требующих высокой точности позиционирования, в нанотехнологических комплексах, для обеспечения заданной разрешающей способности и т.п., на кафедре разработаны экспериментальные установки для исследований снижения широкополосного низкочастотного шума в одномерном воздуховоде (например, шума выхлопа дизельного двигателя), активных наушников, низкочастотной системы активной виброзащиты на базе электродинамического вибростенда. Результаты разработок сотрудников, студентов и аспирантов кафедры по данному направлению неоднократно представлялись на различных выставках, конференциях и конкурсах. Так, студенты Д. Смагин и Б. Першин в 1999 г. стали стипендиатами Американского акустического общества за работы в области систем активного гашения звука. В 2000 году за работу: "Разработка и внедрение программно-технических методов и микропроцессорных средств активного управления волновыми полями" доцент, к.т.н. Власов Андрей Игоревич был удостоен звания Лауреата Государственной Премии в области науки и техники для молодых ученых. Аспирант кафедры С.Г. Семенцов удостоен стипендии Президента России 2001 года за цикл работ по созданию микропроцессорных систем активной индивидуальной защиты (активных наушников). В 2002 году студент Е. Володин стал лауреатом стипендии Правительства РФ за разработку математических моделей систем активной виброзащиты и в этом же году он был отмечен медалью Министерства образования РФ как автор работы, победившей на конкурсе лучших студенческих научно-исследовательских работ. В части разработки и исследований активных систем кафедра целенаправленно сотрудничает с промышленными предприятиями и научными центрами: ОКБ «Камов», Институтом Машиноведения им. А.А. Благонравого, ГНЦ РФ

«Акустический институт им. Н.Н.Андреева», Научным Центром Нейрокомпьютеров (РАСУ), МНПО «Спектр» и др.

В части исследований, связанных с вопросами технологической подготовки производства, современных технологических процессов производства элементной базы, несущих конструкций, сборки и монтажа на кафедре развиваются исследования, связанные с методами поверхностного монтажа элементов (научные руководители доцент В.Н. Гриднев и доцент К.И. Билибин). Создан опытный участок монтажа SMD-элементов, на котором отрабатываются технологические режимы и методы обеспечения качества. Для выполнения трудоемких операций контроля на кафедре в начале 2000-х годов разработаны нейросетевой аппаратно-программный комплекс дефектоскопии печатных плат по микрошлифам и нейросетевой аппаратно-программный комплекс контроля правильности монтажа SMD компонентов.

В последние годы на кафедре большое внимание уделяется исследованиям в области сетевых и телекоммуникационных технологий, разработкам современного пассивного и активного сетевого оборудования. Также развиваются направления, связанные с построением систем автоматизированного управления процессами проектирования и производства с использованием платформы Linux+Oracle, разработки концепции внедрения CALS-технологий на радиотехнических предприятиях. В тесном взаимодействии с ВНИИЭМ проводятся исследования и разработки операционных UNIX-систем реального времени и их использование в системах управления атомными станциями. Под руководством профессоров В.А. Шахнова и Э.В. Мысловского в сотрудничестве с ВЭИ и ОАО «Электросила» проводятся работы по созданию систем управления и мониторинга крупных энергетических систем. По заданию ОАО «Электросила» на кафедре разработан опытный образец компьютерного диагностирующего комплекса для поиска коротких замыканий в обмотках статоров и роторов турбогенераторов. Результаты исследований неоднократно представлялись на различных выставках. Так на проведенном в 2002 году ОАО «Мосэнерго» конкурсе лучших дипломных проектов по энергетическому направлению, одним из победителей стал студент 2-го курса кафедры ИУ4 М. Учуваткин, представивший свой проект на тему «Исследование применимости сеточных методов для моделирования магнитных полей электрических машин». Его работа получила высокую оценку конкурсной комиссии. В 2003 году победителем всероссийского конкурса на лучшие научно-технические и инновационные работы студентов по техническим наукам стал студент третьего курса кафедры А. Афанасьев, представивший своей проект на тему «Автоматизированная система вибромониторинга крупногабаритных энергетических комплексов». Большую работу в части разработки систем неразрушающего контроля кафедра проводит совместно с МНПО «Спектр».

На кафедре проводятся работы по направлениям, связанным с решением системотехнических и конструкторско-технологических проблем создания современной, высоконадежной электронной аппаратуры, стойкой к воздействию разнообразных дестабилизирующих факторов и обладающей высокими эргономическими характеристиками. Проводимые в течение ряда лет исследования по оптимизации параметров несущих конструкций (НК) электронной аппаратуры легли в основу методологии проектирования НК высоконадёжной ЭА.

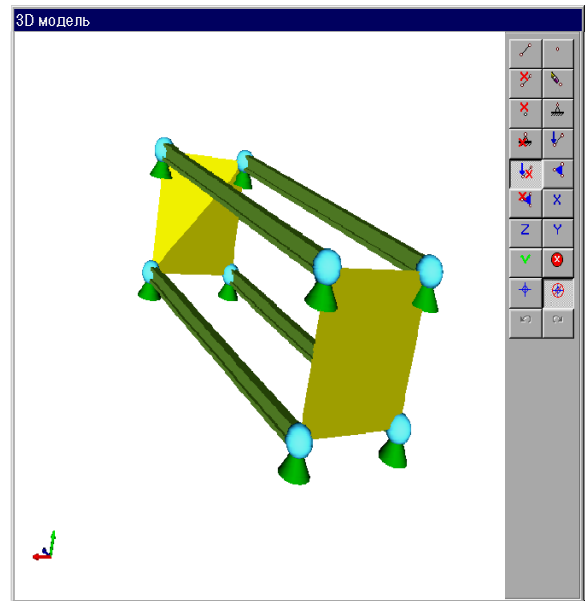
Работу над созданием параметрической базы конструктивов несущих конструкций (НК) телекоммуникационных систем кафедра осуществляет в сотрудничестве с ассоциацией «Евромеханика». На развернутом на кафедре опытном стенде НК различного уровня модульности проходит отработка вопросов оптимизации межмодульных соединений, электромагнитной защиты, новых компоновочных решений. Под

руководством профессоров Е.М.Парфенова и А.Н.Чеканова сформированы принципы методологии вероятностной оптимизации несущих конструкций электронных систем.

Бортовые обрабатывающие комплексы в стандарте PC-104+ производства фирмы Scan Engineering Telecom (<http://www.setdsp.ru>) на базе ПЛИС Xilinx и DSP TI используются в лаборатории микросистемотехники, как на учебных занятиях (в курсах Основы ЦОС, Цифровые сигнальные процессоры, ПЛИС), так и при выполнении НИР по разработке бортовых управляющих комплексов для систем обработки изображений, радиолокации, управления систем активного снижения шумов и вибраций в вертолетах, космических системах и т.п.



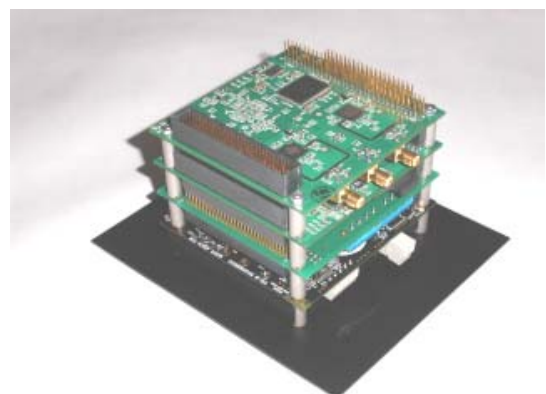
Макет несущих конструкций телекоммуникационных систем в стандарте «Евромеханика»



3D Модель несущей конструкции в программе «Оптим», созданной студентами филиала кафедры на радиотехническом факультете..



Управляющий блок в стандарте PC-104+



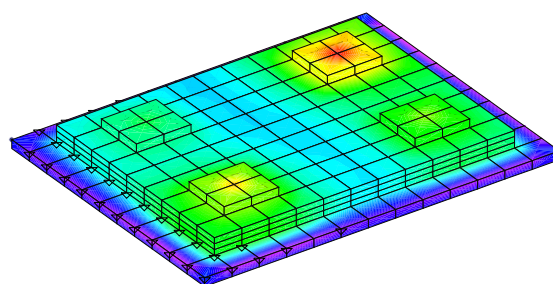
Управляющий блок в стандарте PC-104+

Производство современной техники в настоящее время практически невозможно без комплексного внедрения CALS-технологий – технологий компьютерного сопровождения жизненного цикла изделий. Это требуют и международные стандарты качества ISO9001. В начале 2000-х перед специалистами кафедры была поставлена задача создать 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, которая успешно решается в настоящее время в тесном сотрудничестве с российским представителем фирмы Hewlett-Packard, концерном «РТИ-Системы» и другими заинтересованными предприятиями. На кафедре широко используются параметрические САПР для конструкторского и технологического проектирования, сеточные методы и пакеты на их основе для моделирования функционирования конструктивных элементов электронных средств в различных условиях эксплуатации.



Сеточная 2D модель распределения температурных полей на плате.



Сеточная 3D модель распределения температурных полей на плате.

Большое внимание уделяется на кафедре студенческой 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 его в разрабатываемой системе. Следующая задача — использование собранной информации при создании конкретного устройства.



Кафедральный музей истории вычислительной техники.

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 решает вопросы информационного общеметодического сопровождения процесса обучения и является полигоном для отработки перспективных студенческих проектов, направленных на информатизацию конструкторско-технологического проектирования.

Подготовка современного специалиста невозможна без глубоких знаний в области истории развития техники, динамики развития технической мысли, реализации конкретных технических решений. Кафедра тесно сотрудничает в этом направлении с Политехническим музеем (отделом вычислительной техники). Так силами

студентов и преподавателей кафедры создан свой минимусей истории развития вычислительной техники, который постоянно пополняется различными экспонатами. Его виртуальное представительство (<http://museum.iu4.bmstu.ru>) пользуется заслуженной популярностью среди технической общественности. Журнал Мир ПК ("Открытые системы", №3, март 2002) в статье «Виртуальные компьютерные музеи» дал такую оценку нашему музею: "...Проект кафедры ИУ-4 МГТУ им. Н.Э. Баумана (<http://museum.iu4.bmstu.ru>) выглядит более профессионально, во всяком случае он тщательно отработан. Есть его карта, организованы разделы "Отзывы", "Новости" и "О проекте", да и содержание хорошо продумано. Разделы "Первые шаги" и "Герои нашего времени" включают статьи из компьютерных журналов, рассказывающие о появлении и распространении компьютеров, а также приведены краткие биографии и фотографии известных представителей компьютерного мира. Наиболее интересные, разделы посвящены отечественной и зарубежной технике, а также различным техническим моментам и описанию информационных технологий. В разделе "От Абака до компьютера" собраны средства о развитии компьютеров и всевозможных вычислительных средств. А поскольку за организацию каждого раздела отвечает отдельный разработчик, то это дает надежду на их пополнение и развитие..."

В настоящее время кафедра осуществляет прием в аспирантуру по следующим специальностям: 05.11.14 - Технология приборостроения, 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и системы управления, 05.12.13 - Сети, системы связи и телекоммуникаций, 05.13.12 - Системы автоматизированного проектирования. За последние тридцать лет на кафедре защитили докторские диссертации 12 человек, кандидатские диссертации - более 30 человек.

Работы преподавателей и сотрудников кафедры получили высокую оценку руководства университета, Министерства образования РФ и Правительства Российской Федерации:

- 1987 г. - профессор, д.т.н. Нестеров Ю.И. удостоен Премии Совета Министров СССР за работу "РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ АБРАЗИВНОЙ ДОВОДКИ В УСЛОВИЯХ ВОЗБУЖДЕНИЙ".

- 1995 г. - коллектив аспирантов и молодых инженеров кафедры в составе ГОРЮНОВА Павла Николаевича, ЕЛЬНИКОВА Александра Ивановича, КОРМУШИНА Игоря Валентиновича, СОЛОВЬЕВА Владимира Анатольевича удостоен Государственной Премии России в области науки и техники для молодых ученых за работу "РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ МЕТОДОЛОГИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ".

- 1996 г. - доцент, к.т.н. Журавлева Л.В. удостоена Государственной Премии России в области науки и техники за работу "РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА ОТКАЗОВ В ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВАХ".

- 2000 г. - доцент, к.т.н. ВЛАСОВ Андрей Игоревич удостоен Государственной Премии России в области науки и техники для молодых ученых за работу "РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ АКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОЛНОВЫМИ ПОЛЯМИ".

- 2001 г. - зав. кафедрой, профессор В.А. Шахнов удостоен Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за участие в разработке ряда электромагнитной контрольно-измерительной аппаратуры.

- 2009 г. – зав кафедрой, член-корреспондент РАН, профессор В.А. Шахнов удостоен Премии Правительства РФ в области образования.

- 2006, 2008, 2010 годы – научная школа кафедры «Конструкторско-технологическая информатика в радиоэлектронике» удостоивалась гранта Президента РФ.

За все годы существования кафедры никогда не отказывалась от своего главного принципа в работе: опора на молодежь, привлечение студентов к научной работе буквально с первых дней их пребывания в университете, выявление талантливой молодежи и всемерное развитие ее творческой инициативы. Этому принципу соответствует и ежегодно проводимая на кафедре конференция «Научные технологии и интеллектуальные системы».

Результаты научно-исследовательских работ студентов и аспирантов кафедры неоднократно отмечались на различных конкурсах. Так в 2001 году студент 1-ого курса кафедры Дмитрий Сарбаев приказом Минобразования России от 26.02.2002 № 570 по результатам Всероссийского конкурса на лучшую научную студенческую работу был награжден медалью МО РФ. Его работа была посвящена применению интерактивных методов голосового взаимодействия в обучающих системах.

Аспирант Станислав Семенцов в 2001 г. удостоен стипендии Президента России за цикл работ по созданию микропроцессорных систем активной индивидуальной защиты (активных наушников). Аспирант Владимир Мигунов в 2002 г. удостоен стипендии Президента России за разработку методики адаптивного тестирования. В 2002 году студенты кафедры Сергей Колосков (за работу по исследованию методов обеспечения тепловых режимов в интеллектуальных зданиях) и Дмитрий Захаров (за работу по разработке нейросетевых поисковых систем) стали стипендиатами Президента РФ, а студенты: 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 стипендиатами Правительства РФ.

В 2002 году по результатам открытого конкурса МО РФ на лучшую научную работу студентов медалями МО РФ были отмечены: Евгений Володин и Кирилл Быков, который представил на конкурс свою работу на тему: "Методология проектирования систем открытого инженерного образования с использованием UML моделирования". В 2003 году победителем конкурса на лучший дипломный проект по энергетической тематике, проводимом ОАО Мосэнерго, стал Учуваткин Михаил, представивший свой исследовательский проект на тему «Исследование применимости сеточных методов для моделирования магнитных полей электрических машин».

В 2003 году несколько студентов кафедры стали Лауреатами стипендий Правительства РФ. Светлана Расказова была отмечена за исследование методов голосового управления технологическими комплексами. Работы Екатерины Столяровой были посвящены исследованию возможностей применения методов UML-моделирования при проектировании информационных систем радиотехнических предприятий. Максим Акрестинский представил результаты разработки программно-технического комплекса управления технологическими робототехническими комплексами на базе перспективных микроконтроллеров.

В 2003 году победителем Всероссийского конкурса на лучшие научно-технические и инновационные работы студентов по естественным, техническим и гуманитарным наукам стал студент третьего курса нашей кафедры Александр Афанасьев, представивший свою работу на тему «Автоматизированная система мониторинга крупногабаритных энергетических комплексов». Среди лауреатов конкурса так же Равиль Саффиулин («Исследование микропроцессорных систем активного снижения шума в одномерных волноводах») и Антон Юдин («Нейросетевой аппаратно-программный комплекс дефектоскопии печатных плат по микрошлифам»).

По результатам открытого конкурса Министерства образования РФ на лучшую научную работу студентов медалями МО РФ 2003 года была отмечена работа студента третьего курса А.А. Адова «Программный комплекс тестирования работоспособности модуля первичной обработки информации в радиолокационных системах», выполненная под руководством к.ф.-м.н., зам. начальника отдела ОАО «РТИ им. академика А.Л. Минца» А.С. Логовского. Автор работы решением экспертного совета федеральной научно-технической конференции творческой молодежи России был включен в состав Национальной делегации Российской Федерации для участия в Европейской научной выставке «Экспо-наука 2004» (Дрезден, Германия).

Углубленная базовая подготовка студентов кафедры по основным специализациям: «Конструкторско-технологическое проектирование ЭС», «Системотехника ЭВС», «Микроэлектронные и нанотехнологии», «Информационно - телекоммуникационные технологии и САПР в проектировании и производстве ЭС» находят свое отражение в широком спектре научных направлений, развиваемых на кафедре.

Кафедра тесно взаимодействует с профильными школами. Так для учащихся ФМЛ 1580 и 1581 при МГТУ им. Н.Э. Баумана, участников WEB-мастерской школы на кафедре проводится семинар "Введение в телекоммуникационные технологии", для профильных школ кафедры предоставлены Интернет-ресурсы для размещения Интернет-серверов школ, один из перспективных Интернет-проектов кафедры – «Абитуриент On-line» (<http://aol.iu4.bmstu.ru>) направлен на расширение информационного обеспечения абитуриентов.

Коллектив кафедры - это сплав опыта и молодости. В настоящее время на кафедре ведут подготовку и научные исследования 5 действительных членов и 2 члена-корреспондента отраслевых академий, шесть профессоров, 15 кандидатов технических наук, четыре преподавателя кафедры являются Лауреатами Государственных Премий РФ и Премий Совета Министров. Все это обуславливает высокий уровень как подготовки специалистов на кафедре, так и проводимых научно-исследовательских работ.

Кафедра активно сотрудничает с ведущими отечественными и зарубежными предприятиями: Hewlett-Packard, STMicroelectronics, МНТПО «Спектр», ОАО «Концерн «РТИ-Системы», Лианозовский электромеханический завод, Концерн «Алмаз-Антей», корпорация «АФК-Система», ОАО «Фазатрон».