Факультет аэромеханики и летательной техники

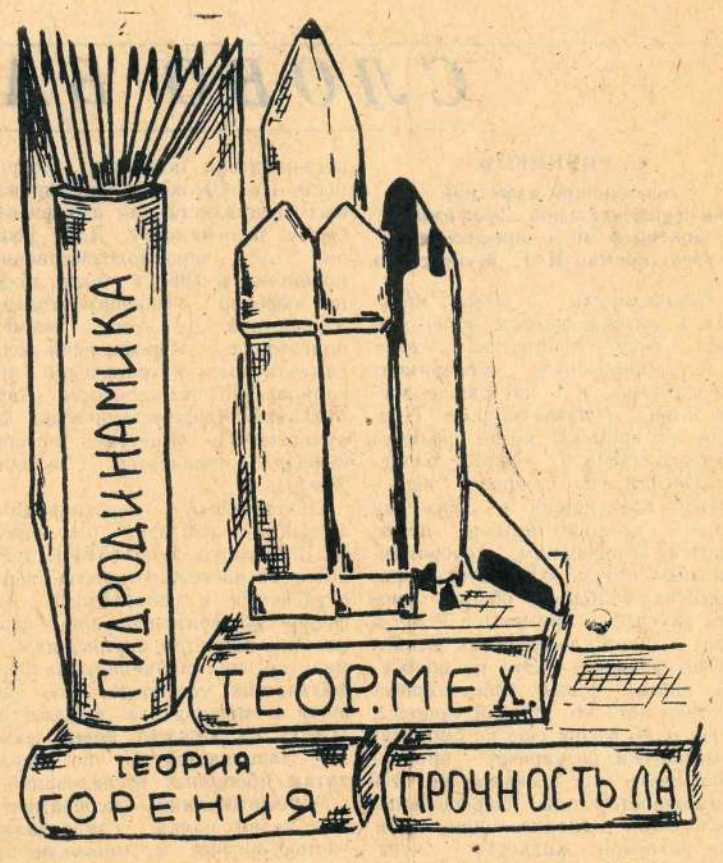
ЗА НАУКУ

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА
Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института

Орган парткома, ректората, профкома и комитета ВЛКСМ МФТИ. Выходит с 1 сентября 1958 г.

Пятница, 2 февраля 1990 года
№ 5 (1103)

Цена 1 коп.



Ю. ХЛОПКОВ,
декан ФАЛТ, лауреат премии Ленинского комсомола

Создание Н. Е. Жуковским Центрального Аэрогидродинамического Института (ЦАГИ) считается золотой страницей в летописи советской авиации. ЦАГИ дал импульс образованию ряда всемирно известных ОКБ (А. Н. Туполева, С. В. Ильюшина. А. И. Микояна, В. М. Мясищева, А. С. Яковлева и др.) и научных центров таких как Центральный институт авиационного моторостроения и Летно-испытательный институт.

В 1965 году при ЦАГИ был организован факультет аэромеханики и летательной техники. Выделение этой специальности в отдельный факультет МФТИ было продиктовано перспективами создания принципиально новой аэрокосмической техники. Организацией факультета занимались ведущие специалисты страны, прошедшие цаговскую школу, академики Г. П. Свищев, Г. С. Бюшгенс, О. М. Белоцерковский, А. И. Макаревский, член-корреспондент АН СССР В. В. Сычев, генеральный конструктор В. М. Мясищев.

К настоящему времени на факультете сложился строго отвечающий потребностям отрасли учебный процесс — институтский, факультетский, базовый циклы, в рамках которых работают кафедры общей и теоретической физики, высшей и вычислительной математики, прикладной механики, общественных наук, ин. яза и физвоспитания. С третьего курса на десяти базовых кафадрах под руководством ведущих ученых страны студенты начинают вести научно-исследовательскую работу в научных и конструкторских организациях.

Несколько слов о промежуточном (между институтским и базовым циклами) звене учебного процесса—факультетском цикле, который по сути является введением в аэро-космическую специальность. Здесь читаются такие фундаментальные курсы, как теоретическая гидромеханика, теория авиационного и космического полета, основы аэрофизического стендового и летного эксперимента, системы управления, основы прочности, автоматизированного проектирования летательных аппаратов и др.

Сейчас на ФАЛТе ведут преподавание более двухсот специалистов, подавляющее большинство которых являются докторами и кандидатами наук, среди них — 6 академиков и членов-корреспондентов АН СССР, около ста лауреатов Ленинской и Государственной премии, премий Совета Министров, Ленинского Комсомола, Жуковского и Чаплыгина.

Обучается в среднем 550 студентов и аспирантов. Ежегодно ФАЛТ выпускает порядка 100 молодых специалистов.

На мой взгляд, по сути единственным объективным критерием эффективности любого учебного заведения является деятельность его выпускников. Так в ЦАГИ, нашей основной базовой организации, на самых ответственных участках работают более 500 выпускников МФТИ. Они в руководстве практически всех научных отделений. Их заслуги отмечены высокими правительственными наградами. По данным социологических исследований, проведенным Советом молодых специалистов ЦАГИ, выпускники ФАЛТ в полтора—два, а то и более раз активней работают в науке, инженерной, общественной деятельности, чем выпускники других вузов. Практически ежегодно выпускники ФАЛТ получают премии Ленинского Комсомола, Комсомола Подмосковья за работы в области авиации и космонавтики.

Есть еще один критерий работы учебного заведения, он носит субъективный характер, но для нас он является чрезвычайно важным — это отношение к факультету наших выпускников. Мне часто приходится общаться с выпускниками МФТИ разных лет, в этом отношении ФАЛТ безусловно находится по сравнению с другими факультетами в существенно более выгодных условиях — большинство выпускников живут и работают в нашем городе. Среди них и маститые ученые с мировым именем, и только что выпустившиеся молодые специалисты. Практически все, так или иначе, поддерживают связь с факультетом: преподавание, совместная научная работа, работа со школьниками, участие в спортивных мероприятиях, театральных кружках, художественной самодеятельности, политических мероприятиях и многое другое. И сейчас особенно заметно это объединяющее всех качество—гордое звание выпускника физтеха и трогательное отношение к Alma Mater.

К. ВАСИЛЬЧЕНКО,
заведующий кафедрой, лауреат Государственной премии, Герой Социалистического Труда, доктор технических наук, профессор.

И. ВОЛК,
преподаватель кафедры автометрии и авиационной автоматики, Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР

Создание и испытание систем автоматизированного управления полетом летательных аппаратов—процесс длительный и дорогостоящий. Такие системы включают в себя не только бортовые системы управления и отображения информации, но и сложные наземные комплексы. Ясно, что отладка и доводка таких систем должна базироваться на достижениях в самых разнообразных областях науки, к которым в первую очередь следует отнести теорию оптимального управления, теорию надежности, теорию больших систем и т. д. Ясно, что процесс создания автоматизированных систем управления полетом должен сопровождаться широкими экспериментальными исследованиями, включающими в себя не только моделирование на цифровых и аналого-цифровых комплексах, но и натурное моделирование непосредственно в полете.

Но любая автоматическая система не может работать без соответствующих ее назначению информационно-измерительных систем. Первостепенное значение при создании этих систем приобретают вопросы достижения высоких точностей измерения при минимальной сложности и стоимости, вопросы автоматической обработки результатов измерения с целью сокращения сроков их создания и летных испытаний, для повышения достоверности результатов и др.

В настоящее время актуальной является также задача создания таких информационно-измерительных систем, которые позволили бы контролировать и анализировать ход эксперимента в процессе полета с тем, чтобы при необходимости можно было изменять в процессе полета программу проведения летного эксперимента. Очевидно, что процесс анализа в большинстве случаев является творческим процессом, и его автоматизация является сложной научно-технической проблемой, которая в настоящее время находится в стадии своего интенсивного развития.

Для решения этой проблемы необходимы глубокие знания таких дисциплин, как теория вероятностей, математическая статистика, теория измерений и обработки экспериментальных данных и др.

Следует сказать, что приведенный здесь перечень основных направлений подготовки выпускников кафедры является далеко не полным, но и он дает представление о широком поле деятельности выпускаемых специалистов.

Слово базовым кафедрам

И. СИМОНОВ,
заведующий кафедрой газодинамики силовых установок, профессор, лауреат Государственной премии

Газовая динамика силовых установок является одним из самостоятельных разделов аэродинамики сверхзвуковых скоростей. Она включает в себя изучение течений по тракту воздушнореактивного двигателя, а также вопросы интерференции потока, проходящего через двигатель, с элементами планера ЛА.

Рост энерговооруженности и скоростей полета предопределяет все большую роль силовых установок в обеспечении тактико-технических требований к летательному аппарату. Вопросы оптимизации силовой установки становятся комплексными, требующими расчетных и экспериментальных исследований как отдельных элементов, так и силовой установки в целом.

Течение по тракту ВРД в воздухозаборниках, реактивных соплах, прохождение неоднородного потока по компрессору представляют собой сложные газодинамические задачи. Поток в воздухозаборниках и соплах даже при нулевой скорости летательного аппарата, движется со скоростями, близкими к скорости звука.

На кафедре газовой динамики силовых установок большое внимание уделяется развитию расчетных методов с использованием ЭВМ, а также совершенствованию экспериментальных методов.

А. СЕЛИХОВ,
заведующий кафедрой прочности летательных аппаратов, член-корр. АН СССР лауреат Государственной премии зам. нач. ЦАГИ

Обязательной частью создания новых летательных аппаратов является исследование прочности конструкции. Сложность этой работы очевидна. Необходимо правильно предусмотреть возможность возникновения нагрузок на летательном аппарате в условиях эксплуатации и, соответственно, так подобрать силовую конструкцию, чтобы при минимальном весе обеспечить достаточную прочность летательного аппарата.

Известно, что наиболее плодотворными для научных открытий, являются области, находящиеся на стыке различных разделов науки. Прочность авиационных конструкций являются как раз такой областью—это соединение физики, математики, механики с различными инженерными науками.

Современная прочность ЛА, как наука складывается из следующих четырех направлений. НОРМЫ ПРОЧНОСТИ — анализ условий эксплуатации летательного аппарата и разработка нормативных документов, регламентирующих расчетные случаи. АЭРОУПРУГОСТЬ — аэромеханика упругой конструкцииЛА в потоке воздуха. СТАТИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ — разработка методов расчета конструкции на прочность на базе современных достижений теории пластичности и других прикладных наук. И, наконец, УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ — определение изменения прочностных характеристик конструкции от воздействия большого числа переменных нагрузок в условиях эксплуатации вследствие накоплений микроповреждений в элементах конструкции.

Современные задачи прочности летательных аппаратов—комплексные проблемы: необходимо учитывать влияние высоких температур, решать вопросы выносливости конструкции, аэроупругости летального аппарата и другие задачи. Для решения этих задач наука располагает всем необходимым — это и современная экспериментальная база, и сложнейшие вычислительные машины. Но для решения возникающих проблем у исследователя должны быть знания, воля и неукротимая энергия.

ПИСЬМО ИЗ АМЕРИКИ

Апрель 10. 1989.

Профессору
Хлопкову Ю. И., декану факультета Аэромеханики и летательной техники, Московского Физико-технического института.
Москва 140160.
СССР.

Дорогой профессор Хлопков Ю. И.:

Очень прошу извинить мое неумение написать это письмо по-русски. Олег Васильев студент Вашего института, обучается в институте Мира в Нотердамском Университете в 1988—1989 учебном году. Помимо обычных занятий по программе института, О. Васильев выбрал еще 2 курса на нашем факультете Аэрокосмической Техники и Механики: турбулентность и сжимаемые потоки. О. Васильев чрезвычайно хорошо успевает по этим двум курсам. На меня производят особое впечатление его успехи по относительно трудному предмету «Турбулентность», который читаю я. Хочу особо подчеркнуть, что Олег успевает по этому курсу лучше всех студентов-выпускников.

Я говорил с О. Васильевым о возможности для него продолжить обучение у нас после получения диплома в Вашем институте. Способные студенты имеют право на обучение и стипендию, занимаясь в аспирантуре с целью получения степени Доктора Философии (около 4 лет). Если другие Ваши выпускники такие же способные как и Олег, мы будем рады рассмотреть вопрос об их обучении в аспирантуре. Это, возможно, было бы началом регулярного обмена между нашими двумя институтами. Прилагаемый к этому письму материал даст Вам и Вашим коллегам информацию о имеющихся возможностях по дальнейшему обучению окончивших вуз в Университете Нотр Дам.

Хотелось бы сказать, что О. Васильев оставил прекрасное впечатление о качестве обучения в Вашем вузе. Мои поздравления Вашему факультету за такую прекрасную работу.

Искренне Ваш,
Mohamed Gad-el-Hak
Профессор.

P. S. В настоящее время Олег Васильев возобновил учебу на ФАЛТ.

СЛОВО БАЗОВЫМ КАФЕДРАМ

Г. РЯБНИКОВ,

заведующий кафедрой экспериментальной аэрофизики, доктор ф. м. н., профессор, лауреат премии Н. Е. Жуковского.

Аэромеханика — вечно молодой и развивающийся побег физики — «неисчерпаема, как атом». В ее становлении эксперимент всегда играл и в настоящее время играет решающую роль. Прошли те времена, когда француз Леверье (1846 г.) открыл планету Нептун «на кончике пера», изучая возмущения в движении Урана. Сегодня открытия добываются, в основном, экспериментальным путем. «Существует физическая проблема, общая многим наукам, — признается Р. Фейман в своих знаменитых лекциях по физике. — Это не проблема поиска новых элементарных частиц, нет, это другой вопрос...

Ни один физик еще не смог математически безупречно проанализировать его, несмотря на его возможность для сопредельных наук. Это — анализ циркуляции, или вихревой жидкости — центральная проблема, которую в один прекрасный день нам понадобится решить, а мы не умеем».

Насущные нужды авиации и космонавтики повысили потребность в высококвалифицированных специалистах по аэрофизическому эксперименту. Для решения этой народнохозяйственной проблемы в 1965 г. была создана кафедра экспериментальной аэрофизики. До этого времени подготовка аэрофизиков-экспериментаторов ограниченно проводилась по специальности «Аэромеханика» (аэромеханический факультет). По существу, история кафедры начинается с истории МФТИ.

Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского (ЦАГИ), двери которого настежь открыты перед студентами и аспирантами кафедры экспериментальной аэрофизики, является крупнейшим в мире арсеналом уникальных аэрофизических установок. Все слышали о «паспортах», выдаваемых ЦАГИ на каждый новый самолет. Заполняется он по результатам обширных исследований.

Аэрофизический эксперимент — это целая наука, являющаяся частью физики и занимающаяся экспериментальными исследованиями газодинамических и физико-химических явлений при движении тел в воздухе. Это способ проникновения в мир неизвестного. Студенты в процессе обучения на кафедре овладевают всеми классическими и современными методами исследований как в несжижаемой, так и в сжижаемой жидкости, как в сплошной, так и в разреженной средах, как в безотрывных, так и в отрывных течениях. Они принимают на вооружение методы исследований с помощью лазеров, высоковольтных разрядов, термо- и бароиндикаторных покрытий, приобретают знания и умения изучать быстропротекающие процессы при экстремальных значениях температуры. Участвуют в разработке перспективных аэрофизических установок, таких как криогенные и ударные трубы, установки с электромагнитным разгоном, в которых достигаются скорости потока, превышающие первую космическую.

Научный эксперимент разделяется на количественный, который проводится с помощью информационно-измерительной системы, включающей электронно-измерительную технику и вычислит. комплекс, и качественный, который определяет топологию течения, являющуюся исходным «полуфабрикатом» для математической модели обтекания тел, ее построения. Таким образом в аэрогидродинамике реализуется единый для всего естественный путь познания: наблюдение — эксперимент — теория.

Кафедра подготовила 223 высококвалифицированных специалиста, которые успешно работают в научно-исследовательских организациях, в учебных институтах и в конструкторских бюро страны. Перед ними открыты широкие возможности создания будущих сверхзвуковых лайнеров и планетолетов, экранопланов и аппаратов на воздушной подушке. Транспортные средства будущего... Их очертания еще только рождаются в умах исследователей, но уже зовут молодежь к научному поиску.



Летопись факультета

1965

У физтеха появился еще один факультет. В отличие от остальных факультетов ФАЛТ сразу обосновался в Жуковском.

1967

Рождение ССО ФАЛТ. Сформировано 2 отряда.

1968

На ФАЛТе образована ВФТШ.

1969

14 мая ФАЛТ с дружеским визитом посетили хоккеисты ЦСКА. Клюшка с их автографами и поныне хранится в комитете комсомола.

13 июня впервые вышел номер «За науку», посвященный ФАЛТ. Одна из статей была написана секретарем комитета ВЛКСМ ФАЛТ А. М. Кузнецовым. (ныне к. ф.-м. н., зам. декана ФАЛТ).

1971

Состоялся первый выпуск.

1973—1979

ФАЛТ — бессменный победитель комплексных спартакиад МФТИ.

1974

В. А. Сабельников первым среди выпускников ФАЛТ защитил кандидатскую диссертацию.

1975

ФАЛТУ — 10 лет. Встреча первых выпускников.

1976

Встреча студентов с летчиком-космонавтом СССР Е. В. Хруновым.

1980

В марте на сцене ФАЛТ выступил В. С. Высоцкий.

1984

Состоялась первая политическая маевка ФАЛТ.

1985

Студент 6-го курса С. Айвазов за успехи в научно-исследовательской работе удостоен премии Комсомола Подмосковья.

1986

Все тот же В. А. Сабельников стал первым среди фалтян доктором наук.

1987

23 января на сцене ФАЛТ состоялся концерт «Аквариума». Осенью ФАЛТ «прорубил окно» в ЗФТШ.

1988

Самый «урожайный» сезон ССО: 8 отрядов выехали в Подмосковье, Краснодарский край, Горный и Степной Алтай, в Приморье.

1990

В декабре ФАЛТ намерен встретить свое 25-летие.

Д. ОГОРОДНИКОВ,

заведующий кафедрой газовой динамики, горения и теплообмена, профессор, лауреат Государственной премии, нач. ЦИАМ

Авиационный двигатель — это сложнейший механизм, вобравший в себя все наивысшие достижения науки и техники. Температура в нем достигает 2500° К, давление 15-0 атмосфер, скорости 1000м/с, центробежные ускорения 100000 м/с*с. Двигатель объемом порядка 1 куб. метра, развивает мощность, равную мощности районной электростанции.

Исследование и совершенствование рабочего процесса в двигателях — проблема чрезвычайно трудная. Дело в том, что с увеличением скорости полета резко возрастают температуры, существенно усложняется процесс торможения и ускорения рабочих тел, в газе возникают физико-технические процессы: диссоциация и рекомбинация молекул, химические реакции, ионизация и т.д. Важнейшей задачей, с которой столкнулись ученые и конструкторы при создании реактивной техники, является проблема обеспечения устойчивости процесса в силовой установке и ее отдельных элементов. Дальнейшее совершенствование рабочего процесса в авиационном двигателе, разработка новых необычных схем, а может быть, и новых принципов создания тяги управляющих усилий — все это требует от научного работника высокой подготовки, эрудиции.

В. СЫЧЕВ,

заведующий кафедрой аэрогидродинамики, член-корр. АН СССР, лауреат премии Н. Е. Жуковского

Предметом изучения аэрогидродинамики является движение жидкостей и газов. Эта наука существует также давно, как и сама механика, частью которой она является. Но наиболее бурно она стала развиваться с созданием аппаратов тяжелее воздуха.

Скорости полета современных самолетов теперь уже намного превосходят скорость звука. Развитие техники и аэродинамики происходило одновременно, взаимно обогащая друг друга. Зародились многие новые ее разделы, главным образом, связанные с проблемами высокоскоростного полета.

Можно сказать, что современная аэрогидродинамика включает в себя целый ряд разделов физики, таких, как физика плазмы, кинетическая теория газов, теория газов, теория излучения и другие. Это не означает, конечно, что в аэрогидродинамике не осталось «старых» проблем.

Впрочем, деление проблем на старые и новые не совсем оправдано, так как в аэрогидродинамике, как и во всякой другой науке, все взаимосвязано и решение приходит с неожиданной стороны. Теоретические исследования в области механики жидкостей и газов опираются на многие разделы математики. Некоторые из последних вообще возникли на «аэрогидродинамической почве» — это, например, векторный и тензорный анализ, ряд разделов ТФКП и особенно методы исследования и решения нелинейных уравнений в частных производных, так как с последними (кроме общей теории относительности) имеет дело только механика жидкостей и газов.

В последние годы роль в развитии расчетных методов аэрогидродинамики сыграло развитие вычислительной техники, появление мощных ЭВМ. Каждому, кто захочет посвятить свою научную деятельность проблемам аэрогидродинамики, предоставляется широкий выбор направлений и областей приложения.

Г. БЮШГЕНС,

заведующий кафедрой механики полета, академик, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, зам. нач. ЦАГИ

На кафедре механики полета готовят специалистов двух профилей:

—АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ,

— ДИНАМИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Специалисты — аэродинамики успешно работают в области теоритических и экспериментальных, включая физические, исследований, занимаются проблемами аэродинамики крыльев и других элементов летательного аппарата, отработкой аэродинамики аппарата в целом, разработкой методов расчета аэродинамических характеристик. Выбирают основные параметры самолетов.

В настоящее время происходит революция в области динамики и систем управления, вызванная широким внедрением автоматики в управление, переходом на дистанционное управление, использованием на борту цифровых машин. Задача исследователей — проблемы динамики, в первую очередь, устойчивость, управляемость движений, изучение траекторий, их оптимизация. Выпускники ФАЛТа призваны формировать идеологию новых принципов управления ЛА, исследовать наиболее сложные явления динамики летательных аппаратов.

Что объединяет эти две специализации?

Ответ прост: выпускники кафедры совместно с кафедрой летательной техники, что подкреплено рядом совместно поставленных курсов, лекций по автоматизации проектирования летательных аппаратов, формируют облик летательных аппаратов, их аэродинамические формы, размерность, идеологию применения и принципы управления. Процесс этого формирования охватывает все стадии проектирования, создания, испытаний новых образцов авиационной техники.

Е. ЖМУЛИН,

заведующий кафедрой гидродинамики и аэроакустики, лауреат Государственной премии, зам. нач. ЦАГИ

Современная гидродинамика — это гидродинамика движения тел в воде, по поверхности и вблизи поверхности воды с большими скоростями, гидродинамика кавитационных газожидкостных и газокапельных потоков. При движении в воде тел с большими скоростями на нижней поверхности тела, там, где возникает сильное разряжение, происходит фазовый переход, возникают газовые полости — каверны. При этом существенно меняются гидродинамические характеристики тел. Изучение особенностей обтекания тел с кавитацией, законов управления кавитационными течениями для улучшения гидродинамических характеристик тел — одна из важнейших проблем современной гидродинамики. Современная гидродинамика — это также гидродинамика существенно нестационарных процессов. Примером такого процесса является быстрый вход тела в жидкость, который сопровождается резким изменением картины течения, образованием брызговых потоков над поверхностью жидкости.

Следует отметить, что развитие современной гидродинамики в значительной степени связано с созданием летательных аппаратов, гидросамолетов, а также специальных транспортных средств (аппараты на воздушной подушке, суда на подводных крыльях).

Проблемы аэроакустики тесно связаны с проблемой окружающей среды. Использование летательных аппаратов различных типов приводит к необходимости решения проблемы снижения производимого ими шума. Изучение аэродинамического шума и шума двигательных установок и турбулентных струй и способов их снижения — одна из основных задач современной аэроакустики.

На кафедре гидродинамики и аэроакустики уделяется большое внимание развитию современных теоретических и экспериментальных методов исследований, совершенствованию экспериментальной базы

Л. ШКАДОВ,

заведующий кафедрой, профессор, доктор технических наук, лауреат премии Совета Министров СССР, зам. начальника ЦАГИ

Анализ перспектив совершенствования летательных аппаратов все отчетливее показывает, что в конце 20-го — начале 21-го века следует ожидать нового качественного скачка в развитии летательной техники. Это должно затронуть все классы летательных аппаратов от пассажирских до воздушно-космических. У пассажирских самолетов, например, величина такой важнейшей характеристики как расход топлива должна быть уменьшена для самолетов нового поколения приблизительно в два раза. В области воздушно-космических аппаратов мировой научно-технической общественностью обсуждается вопрос о создании самолета, способного взлетать с аэродрома, выходить на орбиту и совершать посадку как обычный самолет. Это явится качественно новым видом летательной техники. Рассматриваются варианты создания летательных аппаратов, использующих солнечную энергию.

Даже из этого короткого перечня видно, какие большие и многообразные задачи стоят перед специалистами, занимающимися проектированием и формированием концепций новых летательных аппаратов. Их решение требует новых технических подходов, основанных на глубоком научном анализе в рамках как традиционных научных дисциплин, так и смежных областях на самом переднем крае науки. Необходимость решения указанных проблем определяет основную задачу кафедры «Летательная техника» — подготовка специалистов, способных формировать концепции и находить перспективные технические пути, обеспечивающие новый качественный уровень создаваемых летательных аппаратов. В круг знаний таких специалистов помимо широкой образованности в различных областях аэрогидродинамики, механики полета, авиационной прочности, акустики, оптимального управления..., входят основы теории и методов проектирования летательных аппаратов. В последние годы в связи с расширением области высот и скоростей полета, а также других требований при формировании аэродинамической схемы и обводов летательного аппарата стало необходимым учитывать вопросы взаимодействия летательного аппарата с потоком электромагнитных волн, т. е. приходится заниматься развитием новой научной дисциплины аэроэлектромагнитомеханики. Комплексное использование результатов различных научно-технических дисциплин, современных методов анализа характеристик летательных аппаратов, реализуемых в виде программ для ЭВМ требует освоения науки программирования и методов разработки автоматизированных систем проектирования.

Для того, чтобы помочь будущим специалистам выбрать область деятельности, в наибольшей степени отвечающую их наклонностям, на кафедре «Летательной техники» сложилась система обзорных лекций, которые читаются студентам в начале 4-го курса непосредственно на базовом предприятии, перед их распределением к научным руководителям.

Адрес редакции: Московская область, г. Долгопрудный, Московский физико-технический институт, 206 АК, тел. 408-51-22, 4-29. Редактор Н. СИМОНОВА.

Л06053 Долгопрудненский филиал Мытищинской межрайонной типографии Тираж 2800 объем 0,5 п. л. Заказ 497