



МИНВУЗ ЭСТОНСКОЙ ССР  
ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТЕЗИСЫ VI ЗОНАЛЬНОГО СОВЕЩАНИЯ-  
СЕМИНАРА ЗАВЕДУЮЩИХ КАФЕДРАМИ  
И ВЕДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
МАТЕМАТИКИ ВУЗОВ БЕЛОРУССКОЙ,  
ЛАТВИЙСКОЙ, ЛИТОВСКОЙ, ЭСТОНСКОЙ  
ССР И КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
РСФСР

Таллин, 31 марта - 2 апреля 1987

Часть I

ТАРТУ 1987

В сборнике помещены тезисы докладов по преподаванию математики участников VI-го зонального совещания-семинара заведующих кафедрами и ведущих преподавателей математики вузов Белорусской, Латвийской, Литовской, Эстонской ССР и Калининградской области РСФСР. На совещании проводятся пленарные заседания и работают следующие секции:

- № 1 Усовершенствование преподавания математических дисциплин в вузах
- № 2 Преподавание высшей математики для нематематических специальностей
- № 3 Преподавание программирования и информатики
- № 4 Преподавание математических курсов на математико-механических и физических факультетах университетов
- № 5 Подготовка учителей математики

Сборник разделен на 2 части.

Первая часть содержит материалы пленарных заседаний (стр. 3-6) и секций № 1 (стр. 7-40), № 2 (стр. 41-121) и № 3 (стр. 122-179).

Вторая часть содержит материалы секций № 4 (стр. 3-85) и № 5 (стр. 86-163).

Тезисы по секциям помещены в алфавитном порядке (по фамилии первого автора). Содержание в обеих частях дано в конце в алфавитном порядке.

Арх.



KUSTOTA ICB

9506

ТЕЗИСЫ VI ЗОНАЛЬНОГО СОВЕЩАНИЯ-СЕМИНАРА ЗАВЕДУЮЩИХ КАФЕДРАМИ И ВЕДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ВУЗОВ БЕЛОРУССКОЙ, ЛАТВИЙСКОЙ, ЛИТОВСКОЙ, ЭСТОНСКОЙ ССР И КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ РСФСР. Таллин, 31 марта - 2 апреля 1987. Часть I. На русском языке. Тартуский государственный университет. ЭССР, 202400, г.Тарту, ул.Вликооли, 18. Ответственный редактор Э. Пярмяэ. Подписано к печати 20.02.1987. МВ 01706. Формат 60x84/16. Бумага ротаторная. Машинопись. Ротапринт. Условно-печатных листов 10,70. Учетно-издательских листов 10,28. Печатных листов 11,5. Тираж 500. Заказ № 149. Цена 70 коп. Типография ТТУ, ЭССР, 202400, г.Тарту, ул.Тийги, 78.

## ПРЕПОДАВАНИЕ ДИСЦИПЛИН АНАЛИТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА ОТДЕЛЕНИЯХ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

Ю.С. Богданов, А.Ф. Наумович

Белорусский государственный университет им. В.И. Ленина

В настоящее время, в условиях кардинальной перестройки всей организационно-производственной деятельности всего нашего общества, особенную роль, как последовательно подчеркивается в основополагающих партийных и правительственных документах, приобретает ускоренное развитие фундаментальных наук и внедрение их результатов. Среди фундаментальных наук одно из первых мест занимает математика. Степень математизации не только определяет уровень обществоведения и естествознания, но и существенно влияет на характер техники и производства. Математические науки получили новый импульс в своем развитии, что ведет к перестройке всей структуры нашей науки. Перед математическим образованием, в первую очередь - в его прикладном аспекте, встали новые усложненные методические проблемы. При решении этих проблем необходимо учесть опыт преподавания последних 15-20 лет, реально оценить нынешнюю обстановку и четко сформулировать задачи методического обеспечения преподавания прикладной математики в нынешних условиях.

Потребность в реформе математического образования стала проявляться уже более 30 лет тому назад. Курсы математики на всех уровнях ее преподавания начали меняться как в содержательном, так и в методическом отношении. В средней школе была коренным образом изменена программа математики и весь стиль ее преподавания, причем были допущены серьезные ошибки как организационного, так и методического плана, последствия которых болезненно ощущаются и в настоящее время. Среди указанных ошибок, как неоднократно отмечалось на Республиканском методическом объединении преподавателей математики вузов БССР, особенно тяжелы насаждения формализма и отход от углубленного усвоения операционных навыков в курсе средней математики. Отметим и то, что новейшие изменения в этом курсе в тех случаях, когда они не подкреплены соответствующим методическим и техническим обеспечением, затрудняют обучение в вузе.

В последние годы произошло изменение самой структуры

математики, что привело к бифуркации фундаментальных математических дисциплин на, так сказать, аналитический и программистский ( в высоком смысле ) циклы. Вопреки самой природе математики преподавание указанных циклов не всегда согласовано ( иногда эти циклы противопоставляются друг другу ). Такое положение особенно остро ощущается на факультетах и отделениях прикладной математики. Устранение указанных трудностей - важный резерв совершенствования преподавания математики. В частности, при изложении дисциплин аналитического цикла теперь необходимо последовательно выявлять и подчеркивать алгоритмические аспекты этих дисциплин. С другой стороны, необходимо подчеркнуть, что уровень построения и исследования математических моделей реальных процессов, как правило, определяется и используется аналитикой.

В настоящее время основное внимание методических семинаров, центров и объединений сосредотачивается вокруг решения задач, возникших в связи с реформой высшей школы. Как показывают уже первые обсуждения на Республиканском объединении, задачи стоят перед нами очень серьезные, решение их приходится искать, учитывая многие многие противодействующие факторы. Перестройку нужно проводить, прежде всего, комплексно. Только при таком подходе возможно стимулировать интерес студентов к математическим занятиям ( здесь очень важно постоянно проявлять коллегиальную солидарность ), выделять время для самостоятельной работы студентов ( необходимо соответствующее согласование между кафедрами ), последовательно приобщать студентов к самоконтролю, обогащая курсы в содержательном отношении. Нам следует заботиться о выделении времени для естественного вживания знаний и навыков, без которого невозможно вживание их в процессе последующего обучения и работы.

Основательная оценка и учет опыта предыдущей работы по методическому обеспечению аналитических курсов позволят глубже выикнуть в суть происходящей реформы. Перестройка преподавания дисциплин аналитического цикла должна быть проведена с большой основательностью и осмотрительностью. Необходимо соответствующее организационное и программное обеспечение при учете интересов различных математических циклов.

## ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВМ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ВО ВТУЗАХ

А. В. Ефимов, А. С. Поспелов

Московский институт электронной техники

Проблема ускорения научно-технического прогресса в нашей стране, выдвинутая 27-м съездом КПСС, диктует особую необходимость решительной перестройки инженерно-технического образования. Инженер-специалист, способный активно и плодотворно работать в промышленности в новых условиях, должен обладать основательной марксистско-ленинской подготовкой, современным экономическим мышлением, навыками управленческой и организаторской работы и, не менее важно, владеть активными методами использования электронно-вычислительной техники применительно к профилю своей деятельности.

Последнее определяется все более глубоким проникновением в науку и технику нового научного метода исследования - математического моделирования или вычислительного эксперимента. Метод математического моделирования в сочетании с современной вычислительной техникой является в условиях ускорения научно-технического прогресса качественно новым методом исследования, качественно новым методом управления процессами, требует подготовки специалистов нового типа, владеющих не только своей специальностью, но и имеющих фундаментальную математическую подготовку.

Неверно полагать, что математическим экспериментом должны заниматься специалисты-математики. Как раз наоборот, в каждом из его этапов, начиная с разработки математической модели и кончая анализом полученных результатов, необходимо участие, в первую очередь, высококвалифицированных инженерных кадров той области науки и техники, к которой относится данный вычислительный эксперимент.

Отсюда следует, что будущие инженеры должны в пределах своей специальности уметь: строить математические модели, выбирать подходящий математический метод и алгоритм их решения,

применять для решения задач численные методы с использованием современных вычислительных средств, применять качественные математические методы исследования, вырабатывать практические рекомендации на основе проведенного математического анализа. Перечисленные умения и навыки должны быть усвоены студентами инженерных специальностей в процессе обучения и, в первую очередь, изучения втузовского курса математики. Отсюда вытекают следующие основные задачи кафедр математики во втузах: повышение уровня математической подготовки студентов, усиление прикладной направленности курса высшей математики, активное использование электронно-вычислительных машин специализированных вычислительных систем в процессе обучения.

К настоящему времени в целом ряде вузов страны накоплен уже большой методический опыт по использованию ЭВМ и специализированных вычислительных систем в курсах высшей математики. По своим целям существующие методики могут быть условно поделены на два больших класса: обучающие и контролирующие. При этом используются как различные универсальные ЭВМ, так и специализированные диалоговые вычислительные системы.

Из опыта использования вычислительной техники в курсе высшей математики во втузах /ЦПИ - "ДИАЛОГ-2" и "ФОТОН", МАИ, МГУ им. М.В.Ломоносова - "Наставник", ТПИ, ИФЭИ, МИЭТ, МИСиС - универсальные ЭВМ, ДВК-1 и 2, программируемые микрокалькуляторы/ можно сделать следующие выводы:

- эффективное обучение задачам математического моделирования невозможно без применения вычислительных средств, студент должен пройти все стадии вычислительного эксперимента на примере задачи, максимально приближенной к реальной;
- вычислительные средства необходимо использовать постоянно в процессе изучения всех разделов высшей математики;
- используемую вычислительную технику необходимо согласовывать с изучаемыми разделами высшей математики;
- особо важное значение имеет методика применения вычислительной техники, соотношение элементов обучения и контроля, наличие элементов исследований в предлагаемых для выполнения работах.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ОЦЕНКАМИ ПОСТУПАЮЩИХ  
И УСПЕВАЕМОСТЬЮ ПЕРВОКУРСНИКОВ

З.Ю. Антанайтис, Р.И. Рягальскене

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

В данной работе исследуется зависимость успеваемости студентов первокурсников Каунасского политехнического института по специальности 0608 от оценок по математике в аттестате зрелости и на вступительных экзаменах по математике. Были проанализированы данные десяти лет с 1976 по 1985 г.г. (n=784 студентов, из которых юношей - 273, девушек - 511).

Табл. № I

Оценки по аттестату (в %)	Отличные	Хорошие и отличные	Удовлетворительные (одна или две тройки)
От всех поступивших	29,1	59,3	11,6
От числа юношей	34,8	49,1	16,1
От числа девушек	26,3	64,5	9,2
Оценки по вступительным экзаменам по математике (в %)	отличные	хорошие и отличные	удовлетворительные (одна или две тройки)
От всех поступивших	14,3	46,2	39,5
От числа юношей	23,1	46,5	30,4
От числа девушек	9,6	46,0	44,4

Из таблицы № I видно, что результаты вступительных экзаменов по математике хуже оценок по математике в аттестатах как у юношей, так и у девушек, хотя вступительные экзамены юноши сдавали лучше девушек. Однако, несмотря на то, что оценки поступивших по математике довольно высокие, отсев первокурсников в исследуемый промежуток времени колеблется от 18% до 33%. Данные об отсеве приводим в таблице № 2.

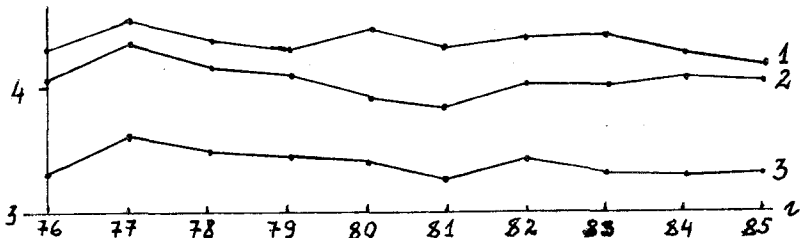
Табл. № 2

Оценки От- чис- лены после первого курса (в %)	Отличные		Хорошие и отличные		Удовлетворитель- ные	
	в аттес- татах	на всту- питель- ных экза- менах	в аттес- татах	на всту- питель- ных экза- менах	в аттес- татах	на всту- питель- ных экза- менах
от числа всех поступивших	10,5	10	27,1	19,34	57,14	39,03
от числа юношей	8,42	3,17	22,39	21,26	40,91	32,53
от числа девушек	12,03	18,36	29,0	18,30	72,34	41,41

Следует отметить, что больше всего исключаются студенты после первой сессии - 17,5%; вторую сессию не сдали 8,3% всех поступивших. Лучше учились юноши: из них не окончили первого курса 20,50%, а из девушек - 28,6%.

Средние оценок по математике за исследуемый период приводится в графике № I.

График № I



- 1 - средние оценок в аттестате зрелости,  
2 - средние оценок на вступительных экзаменах,  
3 - средние оценок первой сессии.

Как видно из графика, средние оценок вступительных экзаменов по математике ближе к среднему оценок экзамена по высшей математике за первую сессию (разница 0,4 - 0,8).

В докладе приводится более широкий анализ полученных данных.

## О ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНАХ ПО МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ В ВГУ

А. А. Апинис, А. В. Нагяле

Вильнюсский государственный университет им. В.Капсукаса

Особо важной задачей каждой высшей школы является качественный прием студентов на первый курс вуза. Для этого нужно так организовать и проводить вступительные экзамены, чтобы достаточно быстро получить объективные данные об уровне знаний каждого абитуриента, а также возможность одновременного сопоставления знаний и умений всех сдающих экзамен по соответствующей дисциплине. Естественно, для выполнения этих задач за помощью пришлось обратиться к ЭВМ.

При организации вступительных экзаменов в Вильнюсском госуниверситете им. В.Капсукаса услугами ЭВМ пользуются с 1976 года, но до 1984 года проводилась только обработка заявлений абитуриентов, составление ведомостей и зачисление студентов. В 1984 году внедрена подсистема "Прием" для вступительных экзаменов по математике. Силами программистов вычислительного центра университета эта подсистема была разработана на базе аналогичной подсистемы МЭСИ, с использованием опыта Алтайского политехнического института. В первом году эксперимент проводился частично, а в 1985 и 1986 годах по новой методике математику письменно сдавали все поступающие. Устный экзамен проводится по традиционной методике.

Над созданием фонда заданий (билетов) для экзаменов постоянно работает методическая комиссия в составе пяти человек. В настоящее время наш университет уже имеет определенный фонд заданий, но продолжает его накапливать и совершенствовать.

Вся программа вступительных экзаменов по математике разделена на двадцать разделов, но в каждый билет включается только шестнадцать задач. В целях облегчения подготовки поступающим к экзаменам, в каждом году издаются "Методические рекомендации к вступительным экзаменам по математике"

с примерами билетов.

В следующей таблице представлены результаты вступительных экзаменов за три года (указано процентное количество оценок, выставленных с использованием ЭВМ):

Год	Оценки Число поступающих	5	4	3	2
1984	1200	15,8 %	32,4 %	33,4 %	18,4 %
1985	1700	16,6 %	28,8 %	36,4 %	18,2 %
1986	1730	20,3 %	30,2 %	32,0 %	17,5 %

Из таблицы видно, что число получаемых отметок является достаточно устойчивым. Наблюдается сдвиг в сторону увеличения хороших и отличных оценок.

Опыт работы показал, что новая методика проведения вступительных экзаменов имеет ряд достоинств по сравнению с традиционной:

- повышается объективность оценки знаний абитуриентов;
- усовершенствуется управляемость конкурсом при отборе поступающих в вуз;
- существенно сокращается предметная комиссия и затраты времени;
- упрощается составление расписания экзаменов.

В настоящее время рассматривается вопрос о внедрении новой методики приема вступительных экзаменов по математике в других вузах республики.

С этой целью в ноябре месяце в университете было проведено республиканское совещание-семинар с участием представителей министерства, всех вузов республики и учителей некоторых средних школ.

## ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

Н.Г.Бобкова, Л.А.Растрингин  
Рижский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт им.А.Я.Пельше

Уровень обучения специалистов в ВУЗе должен отвечать задачам ускорения социально-экономического развития страны, быстрого освоения достижений науки и техники. Перед высшей школой поставлена задача кардинального улучшения теоретической и практической подготовки специалистов на современном научном уровне. Повышение эффективности и качества обучения математическим дисциплинам в ВУЗе в значительной мере способствует разработке и внедрению в учебный процесс новых методов и средств обучения на базе современной вычислительной техники и, в частности, автоматизированных обучающих систем (АОС).

Для оптимального сочетания традиционных и новых форм обучения необходима разработка теории и методов автоматизированного обучения с использованием формально-математических моделей, методов кибернетики и теории управления с учетом психолого-педагогических требований.

Главным преимуществом применения АОС по сравнению с традиционными методами массового обучения является обеспечение индивидуализации обучения. При этом степень индивидуализации, адаптации процесса обучения к каждому конкретному обучаемому зависит от тех алгоритмов обучения, которые реализуются в разрабатываемых обучающих программах.

Наиболее плодотворным подходом к построению модели автоматизированного обучения является его представление в виде процесса управления. При этом задача оптимизации обучения сводится к задаче адаптации процесса обучения к динамике усвоения учебного материала и опирается на модель обучаемого. Эта модель должна носить вероятностный характер, т.е. отражать стохастическую природу запоминания в процессе обучения.

Одним из путей введения адаптации в АОС является адаптивный синтез модели обучаемого, используемой для работы алгоритма обучения. Эта адаптация может реализоваться как в виде коррекции ее параметров, так и в виде изменения ее структуры. В первом случае имеем задачу параметрической адаптации, во втором - структурной. В качестве структурной используется альтернативная адаптация, т.е. на каждом шаге обучения осуществляется выбор одной из заданных конкурирующих альтернативных моделей. Задача параметрической адаптации решается соответствующей коррекцией параметров модели обучаемого по мере реализации процесса обучения. Эти параметры определяют специфику запоминания каждого конкретного обучаемого, вероятность незнания и т.п. Чем точнее математическая модель имитирует внутреннюю логику реального процесса обучения, тем выше эффективность АОС, как системы управления с моделью.

Адаптивная модель автоматизированного обучения позволяет формировать на каждом шаге обучения оптимальную для конкретного обучаемого порцию обучающей информации. При этом осуществляемая адаптация используется не только для формирования содержания предъявляемой каждому обучаемому обучающей информации, но и для определения ее объема.

Анализ асимптотического поведения алгоритма обучения с адаптивной моделью обучаемого позволяет получить оценки, дающие возможность по параметрам обучаемого прогнозировать продолжительность его обучения.

Изучение свойств адаптивной модели обучения показало, что обучение по описанной схеме является оптимальным на каждом шаге, т.к. определение порции обучающей информации производится путем решения оптимизационной задачи. Сходимость процесса обучения, порожденного адаптивным алгоритмом, означает, что такая локальная оптимизация приводит к достижению цели обучения за более короткое время по сравнению с традиционными методами.

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

И.Б.Бреслав

Рижский политехнический институт имени А.Я.Пельше

1. Известно, что учебный процесс зависит от большого количества факторов. Многие исследователи сходятся во мнении, что исследование влияния этих факторов возможно лишь при введении количественной меры для основных величин, влияющих на учебный процесс.

2. Основным следует считать процесс усвоения учебного материала обучающимся, целесообразной организации этого процесса должны быть посвящены усилия профессорско-преподавательского состава любого вуза.

3. Нами была предложена количественная мера учебного материала, введенная операционным методом и имеющая размерность времени. Последнее обстоятельство создает большие удобства, поскольку основные показатели учебного процесса имеют ту же размерность. Введенная единица учитывает меру сложности изучаемого учебного материала и может быть использована для текстов различных дисциплин, изучаемых в вузе.

4. Введенная количественная мера текстов позволила построить модель усвоения учебного материала во времени. В этой модели зависимость-количество усвоенного учебного материала от времени - носит детерминированный характер, в то же время параметры модели определяются статистически на основе данных эксперимента, проводимого по специальной методике.

5. Проведены эксперименты по исследованию влияния ряда факторов на качество учебного процесса. В течение двух лет на занятиях по высшей математике и общетехническим дисциплинам определялось влияние фактора предшествующего обучения на усвоение учебного материала. Получены аналитические зависимости, характеризующие это явление.

ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ, ПРОВЕДЕННЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ  
В КИИ

В.И. Ветерис, Н.А. Янушаускайте, В.А. Сабатаускаене  
Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

С 1978 года кафедра высшей математики факультета вычислительной техники организовала консультации, а с 1985 года - региональные подготовительные курсы (РПК) для абитуриентов. РПК проводятся в городе Укмерге. Разработан комплексный план учебно-воспитательного процесса, осуществляется органическое его соединение с научной и методической работой кафедры.

Контингент слушателей РПК был составлен из 165 учащихся, в основном абитуриентов; 5% слушателей были десятиклассники, а 2% слушателей - рабочая молодежь. Как показала анкета опроса, большинство слушателей поступили в РПК с целью повторить курс математики (60%) и неумеющие самостоятельно подготовиться к вступительным экзаменам по математике в вуз (25%).

Наряду с преподаванием математики кафедра среди слушателей РПК проводила профориентационную работу. Слушателям РПК были прочитаны лекции о специальностях КИИ, предоставлена возможность ознакомиься с факультетами КИИ, организованы встречи с ведущими учеными института.

Следует отметить, что из 165 слушателей РПК 55 поступили в 1986г. в КИИ.

Анализ статистических данных представлен в таблице. Здесь  $X$  - случайная величина - сумма баллов в аттестате по алгебре и геометрии, а  $Y$  - случайная величина - сумма баллов вступительных экзаменов (письменно и устно). По данным таблицы найдено:  $\bar{X} = 8,7$ ,  $\bar{Y} = 7,9$ ,  $R_{xy} = 0,45$ . Таким образом, между случайными величинами  $X$  и  $Y$  существует статистическая связь. Значит проводимая работа положительно влияет на баллы вступительных экзаменов по математике.

X \ Y	10	9	8	7	6	Частота значений X
10	3	4	1	2	1	11
9	7	3	3	1	4	18
8		5	4	6	8	23
7		1			2	3
Частота значений Y	11	12	8	9	15	55

РПК являются эффективной формой для пополнения контингента поступающих в высшие школы. Хотя из всех участвовавших на РПК, как оговорено выше, только примерно 1/3 поступила в КПИ, а остальные избрали другие высшие учебные заведения республики, преподаватели кафедры высшей математики намерены и в дальнейшем проводить РПК, так как РПК повышают общий математический уровень абитуриентов республики, способствуют сокращению срока адаптации первокурсников в высших школах и усвоению разделов высшей математики. Кроме того, параллельно проводимые беседы по профориентации помогают абитуриентам избрать специальность.

## ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Гусак А.А., Гусак Г.М.

Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

На лекциях и практических занятиях по математическим дисциплинам студенты постоянно встречаются с новыми понятиями, формулами, уравнениями, с именами знаменитых математиков. У многих студентов возникают вопросы: когда впервые появилось название того или иного понятия, кто впервые ввел соответствующие обозначения, где и когда работал ученый, именем которого названы правило, теорема, формула, уравнение. Студентами с интересом воспринимаются ответы на такие вопросы, сообщение кратких сведений из истории математики, информация о русских и советских ученых, белорусских математиках. Приведем примеры такого рода сообщений на занятиях со студентами естественных специальностей. При введении декартовых прямоугольных координат сообщаются сведения о Декарте (1596-1650) и Ферма (1601-1665). Название "ось координат" ввел Декарт в 1637 г. Лейбниц (1646-1716) впервые предложил термины "абсцисса" (1675), "ордината" (1684). Слова "начало координат" и обозначение 0 (от слова *origine* - начало) первым употребил французский художник и ученый Филипп де Лагир (1640-1718) в 1679 г. (У Декарта не было этого названия и обозначения 0, он говорил о точке, с которой начинаются вычисления). Цилиндрические координаты впервые введены молодыми французскими инженерами и учеными Ламе (1795-1870) и Клапейроном (1799-1864) в одном из мемуаров, написанном в 1828 г., в период их работы в Петербургском институте путей сообщения (1820-1832). Формулы для расстояния между двумя точками на плоскости и в пространстве впервые встречаются в книге Клеро (1713-1765) "Исследования о кривых двойкой кривизны" (1731). Клеро первым записал уравнение плоскости в отрезках, отсекаемых на осях координат. Решение основных задач на прямую и плоскость в пространстве в 1795 г. впервые дал Монж (1746-1818). Он же ввел современные названия поверхностей второго порядка, а их уравнения получил Эйлер (1707-1783). Название "аналитическая геометрия" предложил французский ученый Лахруа (1765-1843) в своей книге "Трак-

тат о дифференциальном и интегральном исчислении" (1797). Термин "аналитическая геометрия" в названии учебного руководства появляется в начале XIX в. Второе издание книги парижского физика и математика Жана Батиста Био (1774-1862) "Аналитический трактат о кривых и поверхностях второго порядка" (1802) вышло под названием "Очерк аналитической геометрии..." (1805). Имя автора этой книги носит один из важных законов электродинамики, закон Био-Савара. Слово "функция" (для характеристики некоторых отрезков, связанных с кривыми) ввел в науку Лейбниц в 1673 г. Определение функции и обозначение  $\varphi x$  (без скобок) предложил И.Бернулли (1667-1748) в 1718 г. Употребляемое ныне обозначение  $f(x)$  введено Эйлером в 1734 г. Эйлеру принадлежат обозначения чисел  $\pi$  и  $e$  (1736) и мнимой единицы  $i$  (1777), обозначения тригонометрических функций  $\sin x$ ,  $\cos x$  (1748) и  $\operatorname{tg} x$  (1753). Слово "предел" впервые появляется в книге Ньютона (1643-1727) "Математические начала натуральной философии" (1687). Обозначение  $\lim$  для предела впервые применил женеvский профессор математики Симон Дюлье (1750-1840) в работе "Элементарное изложение начал высших исчислений" (1786). В развитие теории пределов внесли существенный вклад русский академик С.Е.Гурьев (1764-1813) и его ученик и последователь П.А.Рахманов (доказаны основные теоремы о пределах, сформулировано общее правило о нахождении предела функции). Гурьев первым отметил, что предел - постоянная величина. Название "интегральное исчисление" впервые появляется у И.Бернулли. Термины "определенный интеграл", "пределы интегрирования" предложил Лаплас (1749-1827). Используемое ныне обозначение для определенного интеграла введено Фурье (1768-1830). Понятие двойного интеграла ввел Эйлер в 1768 г.

### Литература

1. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия./Под ред.А.Н.Юшкевича. - М.: Наука, 1970, т.1 - 352 с.; 1970, т.2 - 300 с.; 1972, т.3 - 496 с.
2. Рыбников К.А. История математики. - 2-е издание (перераб.) - М.: изд-во Моск.ун-та, 1974 - 455 с.
3. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики. - М.: Наука, 1964 - 236 с.

## О МЕТОДИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ I КУРСА

П.П.Зариньш, Я.Я.Менцис

Латвийский государственный университет им.П.Стучки

В связи с перестройкой вузовского образования, актуальной становится проблема усиления учебной деятельности студентов. Эффективность деятельности студентов в обучении, как во всяком труде, во многом зависит от ее организации.

Опыт показывает, что особое внимание надо уделять организации учебной деятельности у студентов первого года обучения. Для этого есть целый ряд объективных причин. Выделим основные из них:

- а) различный уровень знаний и способностей рефлектантов;
- б) неодинаковый уровень адаптации первокурсников в новых условиях учебы и быта;
- в) различие основных форм и методов обучения в вузе и в школе;
- г) резкий переход от более или менее иллюстративного способа изложения учебного материала в школе к строгому логически обоснованному виду в вузе;
- д) необходимость в краткий срок формировать новые формы абстрактного мышления с целью усвоения множества новых понятий и методов рассуждения без достаточного их закрепления на практике.

Для частичного устранения выше упомянутых отрицательных факторов при изучении курса аналитической геометрии на I курсе специальности 2013 (математика) мы широко применяем следующие методические приемы:

1. Применение тестов по уточнению знаний, умений и навыков студентов за школьный курс по темам: линейные операции над векторами; проекции и координаты векторов на плоскости и в пространстве; простейшие уравнения прямой, плоскости, окружности.
2. Дифференцированное обучение как на уровне индивидуализации работы студентов с использованием заданий различной степени трудности, так и на уровне распределения студентов на мелкие группы по критериям их психологической совместимости.
3. Фронтальное и индивидуальное ознакомление студентов

с структурой учебного содержания, излагаемого преподавателем на лекциях, на практических занятиях и структурой проверочно-контрольного содержания обязательно выполняемого студентами самостоятельно. Этот методический прием служит для приучения студентов более эффективно работать с учебной литературой.

4. Раскрытие и использование различных методов доказательства (индуктивного, дедуктивного, аналогии и др.) в целях показа различия между строгими и нестрогими методами доказательств.

5. Привлечение студентов работать на лекциях, практических занятиях в диалоговом, а на зачетах, собеседованиях в автономном режиме с предварительным выполнением конкретного задания (изготовление чертежей, рисунков, графослайд, выписывание основных формул и т.п.). Такой методический прием позволяет интенсифицировать обучение и достигать большую активность и самостоятельность студентов.

6. Установление межпредметных связей как на уровне сопутствующих связей (с курсом алгебры), так и на уровне опережающих связей (с математическим анализом). Такой подход позволяет студенту лучше осмыслить идеологическую структуру аналитической геометрии как учебной дисциплины.

7. Преследование преподавателем в обучении дидактических принципов: доступности, преемственности, наглядности и др. Это обстоятельство, во-первых, уменьшает "психологическое давление" на сознание студентов при ускоренном введении большого потока абстракций, во-вторых, повышает качество их знаний.

В заключении отметим, что нами предложенные методические аспекты организации учебной деятельности студентов еще не решают проблемы усиления самостоятельной деятельности студентов в целом и их, конечно, недостаточно для достижения такой цели, все же эта работа является важным этапом в ее достижении.

## О СИСТЕМЕ МЕТОДИЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Б.М.Киселев, С.А.Поттосина, В.П.Шмерко  
Минский радиотехнический институт

Увеличение доли самостоятельной работы студентов неразрывно связано с системой ее методического и технического обеспечения (СМТО). Необходимые компоненты этой системы:

- комплекс методических и учебных пособий по курсу;
- дисплейный вычислительный класс с развитой системой математического и программного обеспечения курса;
- методические приемы организации и активизации самостоятельной работы;
- методические рекомендации и указания по выполнению самостоятельной работы, содержащие типовые алгоритмизированные примеры решения задач, полный перечень индивидуальных заданий разных уровней сложности, график контрольных мероприятий на весь период изучения курса для обеспечения ритмичности самостоятельной работы.

В докладе излагается опыт создания и использования СМТО при изучении студентами таких математических дисциплин как "Основы дискретной математики", "Вычислительные методы и применение ЭВМ", "Высшая математика" (раздел "Теория вероятностей и математическая статистика"). Между этими дисциплинами существует неразрывная связь, обусловленная не только тем, что в этих курсах студенты получают знания по построению математических моделей, применению численных методов, приобретают навыки реализации программ на ЭВМ. Необходимо с младших курсов усвоить, что основное преимущество ЭВМ не в ускорении расчетов, а в том, что она дает возможность работать с более совершенными моделями.

Характерной чертой новых вычислительных систем является возможность параллельного использования для отработки информации большого числа процессоров. Эффективное применение таких систем требует изменения численных методов, новых методов организации данных и статистического анализа данных на ЭВМ, новых средств общения с вычислительной техникой.

Совместное исследование структуры вычислительных алгоритмов и систем можно провести лишь на основе того материала по теории графов, алгоритмов и алгебраическим структурам, которые дает дискретная математика. Центральным вопросом при этом является вычислительная сложность алгоритма, методы ее оценки, выбор метода вычислений и структуры программы для различных ЭВМ.

В процессе создания СМТО математических дисциплин возникли и другие проблемы, требующие незамедлительного решения. Например, оказалось, что задачи по инженерной графике и начертательной геометрии полностью оторваны от методов машинной графики, позволяющих автоматизировать геометрические построения. Этот пробел в системе подготовки инженеров мы пытаемся восполнить в курсах по дискретной математике и вычислительным методам, используя существующие средства программного обеспечения ЕС ЭВМ и САПР в рамках самостоятельной работы.

Самостоятельную работу студентов следует дифференцировать в зависимости от специфики учебной деятельности и индивидуума. В связи с этим предусмотрены индивидуальные задания двух уровней сложности. Для решения задач I-го уровня требуется реализация знаний, полученных на лекциях и включенных в учебное пособие курса. Задачи 2-го уровня требуют умения творчески осмысливать дополнительный материал, предлагаемых в методических пособиях. К последним, например, относится такое индивидуальное задание: "Получить оценки вычислительной сложности алгоритма вычисления декартова произведения двух графов, составить программу, реализующую алгоритм и проверить ее работоспособность в дисплейном классе".

Эффективным методическим приемом активизации самостоятельной работы и выявления наиболее способных студентов еще на младших курсах является работа, выполняемая группой студентов по индивидуальным заданиям в рамках единого комплексного исследования. Достичь ее можно только при активной работе самого преподавателя в данной области исследования.

Мощным методическим рычагом развития самостоятельной работы оказались привлечение студентов к разработке методических материалов по дисциплине, совместные публикации, общение на регулярных студенческих научных семинарах.

СВЯЗЬ С НИИ И ПРЕДПРИЯТИЯМИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ  
КАФЕДРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

В.И.Корзюк, И.Е.Мозолевский, А.И.Урбанович  
Белгосуниверситет им. В.И.Ленина

Дальнейшее развитие и повышение эффективности вузовской науки, а также повышение качества подготовки специалистов связаны с решением широкого круга вопросов методического, организационного и материально-технического характера. Одним из наиболее перспективных направлений этой работы представляется совершенствование путей взаимодействия специализирующихся кафедр с производством и научно-исследовательскими институтами.

Кафедра математической физики Белгосуниверситета им. В.И.Ленина в рамках специальности 0647 "Прикладная математика" осуществляет подготовку специалистов по специализациям применения средств вычислительной техники в электродинамике, гидродинамике, газодинамике, в полупроводниковой технологии совместно с лабораториями НИИ прикладных физических проблем им. А.Н.Севченко. Что дает такое сотрудничество нам и нашим партнерам?

Прежде всего возможность использования в учебном процессе материальной базы, средств вычислительной техники и научно-исследовательских лабораторий НИИ предприятий.

Кроме того, в рамках целевой подготовки специалистов, студенты кафедры непосредственно на производстве, в лаборатории знакомятся и принимают участие в решении важных прикладных задач, приобретают необходимые специальные знания, осваивают вычислительную технику. Учебный процесс на кафедре организован таким образом, что в течение специализации студенты проходят весь путь от постановки конкретной задачи математической физики, выбора алгоритма для решения до численной реализации и математического эксперимента. Перечень и программы спецкурсов, спецсеминаров и спецлабораторий составляется и обсуждается совместно с представителями НИИ и предприятий с учетом конкретных требований к подготовке специалистов данного профиля. На кафедре широко практикует-

ся участие ведущих ученых и специалистов в педагогическом процессе для чтения лекций, ведения семинарских и лабораторных занятий по дисциплинам специализации, руководства курсовыми и дипломными работами.

Следует отметить также те дополнительные возможности, которые появляются при таком сотрудничестве для научно-исследовательской работы со студентами. Студенты кафедры непосредственно участвуют в практически ценных научно-исследовательских разработках, приобщаются к творческому труду под руководством научных сотрудников и ведущих специалистов. На кафедре практикуется проведение производственной практики и написание дипломных работ на базовых предприятиях, что содействует сокращению периода адаптации молодого специалиста на производстве. Кроме того, мы поддерживаем тесную связь со своими выпускниками, постоянно ориентируя учебный процесс с учетом их требований и замечаний.

И, наконец, очень важный момент — научное сотрудничество кафедры с НИИ и базовыми предприятиями, концентрация знаний работающих в разных отраслях науки ученых и производственников на решении одной проблемы. Такое сотрудничество делает возможность расширять участие кафедры в фундаментальных научных исследованиях, выполнять совместные практически важные разработки.

Таким образом, сегодня крупные прикладные и фундаментальные проблемы науки становятся непосильными для отдельной кафедры. Всемерное ускорение темпов научно-технического прогресса требует от нас подготовки специалистов, способных решать необходимые производству прикладные задачи на основе последних достижений науки, эффективно используя вычислительную технику. Поэтому сотрудничество специализирующей кафедры, НИИ и предприятий является насущным требованием времени. В качестве примера эффективного сотрудничества можно привести совместную работу кафедры и лаборатории элионики по математическому моделированию основных технологических этапов ионной имплантации.

## ОБ ОПЫТЕ ЦЕЛЕВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЯТОГО КУРСА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ УНИВЕРСИТЕТОВ

Л.Л.Кузнецова, Г.И.Листопад, П.И.Моластырный  
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

Среди проблем, решаемых вузами в процессе подготовки молодых специалистов, важное место занимают проблемы специализации.

В проблеме подготовки молодых специалистов в направлении применения ЭВМ в науке и народном хозяйстве важное место занимают вопросы изучения операционных систем, приобретения опыта программирования на языках высокого уровня, развития прочных навыков работы с ЭВМ.

По учебному плану 2013 на дисциплины специализации на пятом курсе отводится 158 часов (122 - лекции, 36 - семинарские занятия). В целях более качественного проведения специализации студентов У курса научно-производственного отделения и отделения механики, а также укрепления связей факультета с производством, начиная с 1984/85 учебного года, все выпускники механико-математического факультета Белгосуниверситета имени В.И.Ленина проходят целевую специализацию в зависимости от профиля учреждений и предприятий, на которые они распределены. Организация такой специализации связана с преодолением ряда существенных трудностей, ибо число точек распределения бывает большим и колеблется от 30 до 40. Этим в основном определяется характер и число направлений специализации. Так, в 1986/87 учебном году все выпускники были разбиты по четырем основным направлениям специализации.

Первое направление - САПР и специализированные ЭВМ. Здесь проходят целевую подготовку студенты, распределившиеся в НИИ ЭВМ, ПКБАСУ, ЦНИИТУ. Ведущие преподаватели мехмата и специалисты из НИИ ЭВМ читают выпускникам следующие спецкурсы: "Архитектура ЕС ЭВМ", "Основы телеобработки данных в

ЕС ЭВМ ", " Проектирование программного обеспечения АСУ с использованием систем управления базами данных ", " Система виртуальных машин для ЕС ЭВМ ".

Второе направление – пакеты прикладных программ и применение ЭВМ в народном хозяйстве. По этой специализации пройдут подготовку студенты, распределенные в СТУ " Центр ЭВМ комплекс ", а также в различные институты и НИИ. Сотрудники из минского СТУ " Центр ЭВМ комплекс ", БГУ и НИИ ИФП читают выпускникам спецкурсы: " Основные сведения об ОС ЕС ЭВМ ", " Моделирование сложных систем ", " Теория графов и алгоритмов ", " Введение в математическую статистику ".

Третье направление – применение средств вычислительной техники. Сотрудники из НИИ ЭВМ, БГУ и НИИ ПЭП читают для студентов, распределенных в НИИ " Агат ", НИИСА, НПО " Гранат " следующие спецкурсы: " Структуры данных и алгоритмов ", " Основные сведения об ОС ЕС ЭВМ ", " Моделирование сложных систем ", " Статистически оптимальные оценки и управление ".

Четвертое направление – математическое обеспечение ЭВМ и базы данных. Основу этого потока составляют выпускники, распределенные в МПОВТ и ПО " Интеграл ". Для них специалистами МПОВТ и ПО " Интеграл " читаются следующие спецкурсы: " Технология проектирования и технологической подготовки производства, методы и средства ее автоматизации ", " Основы автоматизации проектирования сверхбольших БИС ", " Основные сведения об ОС ЕС ЭВМ ", " Разработка математического обеспечения САПР дискретных устройств ".

Опыт целевой специализации студентов, основанный на связях факультета с конкретными организациями, проводится уже третий год подряд. Этот опыт оправдал себя и получил положительную оценку как со стороны предприятий, так и факультета.

В рабочем режиме реально подтверждается и воплощается взаимная заинтересованность предприятий и факультета, которая привлекает к работе с выпускниками большое число специалистов ведущих научных учреждений и организаций, повышая тем самым мобильность выпускников и укрепляя связь факультета с научными учреждениями и предприятиями республики.

## КАКОВА ПОЛЬЗА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИКИ?

Л.Р.Лооне

Тартуский государственный университет

1. При решении прикладных проблем содержательные и математические аспекты задачи оказываются тесно взаимосвязанными. Математическая сторона рассуждений приобретает смысл только при осмысленности содержательной стороны. Так, поставим задачу: если каждый советский человек будет работать на одну секунду больше, сколько дополнительной продукции получит страна? Ответ, который часто нравится журналистам, получается при помощи простого вычисления, однако совершенно ясно, что этот ответ не имеет никакого отношения к реальности. Не следует забывать, что большинство производственных процессов длится больше одной секунды.

Прежде, чем начинать поиск меры полезности и способов вычисления пользы или выгоды, необходимо обратить внимание на содержательные аспекты понятия "польза от математики".

2. Предварительный анализ понятия пользы (выгоды), проведенный немецким философом и логиком Г.Клаусом в книге "Сила слова" (М., 1967, гл.4) показывает, что польза является некоторым отношением между используемым средством, поставленной целью и "субъектом" (индивидом или коллективом, который пользуется этим средством). Необходимым условием осмысленности высказываний о пользе или выгоде является указание на средство, и на цель, и на "субъект". Таким образом, вопросы 1<sup>о</sup>, 2<sup>о</sup> являются бессмысленными, а 3<sup>о</sup>, 4<sup>о</sup> - осмысленными:

1<sup>о</sup> Полезна ли математика?

2<sup>о</sup> Полезна ли математика людям?

3<sup>о</sup> Полезна ли математика всем людям для достижения любых целей?

4<sup>о</sup> Полезна ли математика некоторому человеку для достижения некоторой цели?

3. Вопросы о полезности, в том числе вопросы о полезности математики можно задавать не только о настоящем, но и о

прошлом и о будущем. Так, можно интересоваться тем, будет ли доказательство некоторой теоремы или изобретение нового метода вычислений полезным некоторым инженерам в их конструкторской деятельности по созданию нового типа самолета в 1995 году. Однако часто вопросы будущей полезности не могут быть правильно поставлены, потому что мы еще не знаем будущих целей (они еще не выдвинуты и иногда даже не могут быть выдвинуты), а люди, которые будут ставить эти цели, еще не родились или еще не занимаются выдвижением таких целей. Например, в 1930-х годах английский математик А.Тьюринг разрабатывал математические и логические теории, которыми он интересовался в чисто математическом отношении (машина Тьюринга). Однако в годы II мировой войны А.Тьюринг был привлечен к задаче дешифровки немецких кодов, и эту задачу он блестяще выполнил, используя свои идеи 1930-х годов. Таким образом, математика строит как бы новые полки или ящики в шкафу для размещения разных вещей, и предвидеть все способы использования полок или ящиков невозможно.

4. Наконец, требует анализа и само слово "математика" в выражении "польза от математики". Математика представляется сложным и многоуровневым образованием. Хорошо известно, что одни результаты опираются на другие результаты и понятия. Поэтому необходимо различать непосредственное применение и непосредственную пользу от опосредованного применения и опосредованной пользы (в последнем случае, например, доказательство некоторых лемм необходимо для доказательства некоторой теоремы, но применяться и вступать в отношение полезности будет только последняя). Но, более того, следует различать применение результата (например, теоремы), применение метода (например, анализа), применение способа мышления математика. Способ мышления (рассуждения) математика не сводится к решениям отдельных проблем, хотя и не существует вне этих проблем и решений. Отсюда, кстати, вытекают и различные проблемы обучения математике (задача, полезная для тренировки навыков длинных и сложных вычислений может оказаться малопримгодной в целях обучения навыкам математического способа мышления).

## ОБ ОДНОЙ ГНОСЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ПОНЯТИЙ

В.С.Льтикас

Вильнюсский инженерно-строительный институт

Формирование математического понятия – сложный психологический процесс, начинающийся с образования простейшей формы познания – ощущения – и протекающий по схеме:

ощущение–восприятие–представление–понятие.

Этот процесс можно разделить на две ступени: чувственную (ощущение–восприятие–представление) и логическую, заключающуюся в переходе от представления к понятию с помощью обобщения и абстрагирования.

Чувственная ступень этого процесса происходит достаточно складно и этот этап процесса можно контролировать. Например, процесс формирования понятия "квадрат" происходит в сознании человека так:

увидел нарисованный квадрат	совершилось ощущение квадрата
сумел выделить квадрат из совокупности различных геометрических фигур	образовалось восприятие квадрата
сумел сам по памяти нарисовать квадрат	у него есть представление квадрата

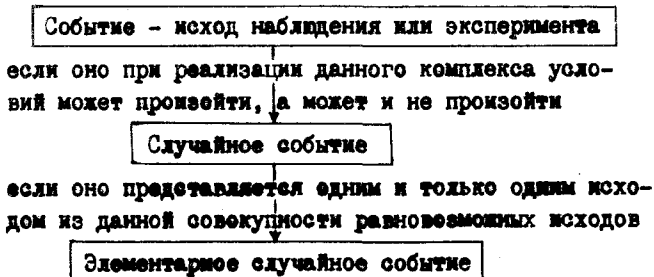
Более сложная ступень логическая, но и этот этап процесса можно контролировать. Если у человека в сознании сложился граф

квадрат  $\rightarrow$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{ромб} \\ \text{или} \\ \text{прямоугольник} \end{array} \right\} \rightarrow$  параллелограмм  $\rightarrow$  четырехугольник  $\rightarrow$  многоугольник  $\rightarrow$  геометрическая фигура,  
то формирование понятия "квадрат" совершено.

Корректное определение понятия – квадрат это ромб с прямым углом или квадрат это прямоугольник с равными сторонами – основной элемент графа.

Складность этого процесса в основном определяло то, что исходной точкой его была осязаемая вещь - нарисованный квадрат. Это принципиальный факт: исходной точкой формирования математического понятия должно быть что-нибудь такое, что человек сам наблюдал, почувствовал, заметил.

В аспекте этого принципа во многих учебниках по теории вероятностей формирование вероятностных понятий проводится не так. Например, подход к понятию элементарного случайного события формальный и зачастую ошибочный. Мы предлагаем такой граф:



Исходной точкой формирования понятия является просто событие - один из привычных фактов, которые окружают человека.

Вышеуказанный граф позволяет формирование понятия элементарного случайного события свести к схеме ощущение-восприятие-представление-понятие:

- |  |   |                                |
|--|---|--------------------------------|
| студентам приводятся примеры элементарных случайных событий                              | } | - значит ощущение совершилось; |
| студенты умеют из совокупности различных событий выделить элементарные случайные события |   | - значит восприятие сложилось; |
| студенты умеют привести примеры элементарных случайных событий                           | } | - значит имеет представление;  |

По принципу осязаемости исходного понятия можно построить формирование многих вероятностных понятий.

## О НЕКОТОРЫХ ПУТЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

В.С.Малаховский

Калининградский государственный университет.

В последние два десятилетия наметилась отрицательная тенденция снижения качества знаний по математике.

Формализация преподавания математики в средней школе, сопровождаемая мелочной опекой преподавателя со стороны инспектирующих органов и снижением требовательности к учащимся, привела не только к слабой общей математической подготовке значительной части выпускников, но и отсутствию у них навыков самостоятельной работы по овладению математическими знаниями. Все это неизбежно сказалось на качестве математической подготовки студентов в вузах. Престиж специалиста-математика стал падать. Двухлетний период реализации школьной реформы, к сожалению, не устранил эти негативные явления. Сейчас, когда начинается перестройка высшей школы и резко возрастает роль математики в интенсификации всего народного хозяйства страны, особое значение приобретает повышение эффективности преподавания математических дисциплин.

На математическом факультете Калининградского университета, начиная с 1986-87 учебного года, реализуются следующие важные мероприятия по улучшению качества подготовки специалистов.

1. Ежегодно в сентябре месяце для студентов I курса читается курс лекций по основным понятиям элементарной математики, включающим как школьные разделы (элементарные функции, векторы на плоскости и в пространстве, признаки равенства треугольников и др.), так и вопросы, играющие важную роль во всех основных математических курсах (комбинаторика, метод математической индукции, основные логические операции, бином Ньютона, комплексные числа, определители 2-го и 3-го порядков, системы линейных уравнений).

2. Осуществляется коренная методическая перестройка чтения всех общих лекционных математических курсов. Не играющие принципиальной роли факты (в объеме до 1/3 курса) выбрасываются. На каждой лекции делается упор не на формальную запись

конспекта студентом, а на усвоение им всех основных понятий, сообщенных в лекции. Широко используется иллюстративный материал, позволяющий глубже воспринять абстрактные математические понятия. Теоретический материал закрепляется примерами. Большое внимание уделяется проблемному характеру лекций и взаимопроникновению всех математических дисциплин. Например, в курсе линейной алгебры и геометрии классические понятия линейной алгебры вводятся как аппарат при исследовании квадрата в трехмерных и многомерных пространствах (евклидовом, аффинном и проективном). Студенты знакомятся с важнейшими понятиями геометрии Лобачевского, ее интерпретациями, с теорией групп преобразований.

Курс дифференциальной геометрии излагается с помощью метода подвижного репера и внешних форм, так что все студенты математики, независимо от их узкой специализации, могут практически использовать этот метод в различных вопросах математического анализа. Все основные лекционные курсы снабжены учебными пособиями, написанными преподавателями факультета с учетом специфики научных направлений, развиваемых на факультете. Эти учебные пособия органически связывают научно-исследовательскую работу с учебным процессом.

3. При приеме экзаменов и зачетов основное внимание обращается на глубокое усвоение студентами основных разделов курса как единого целого, а не отдельных его частных вопросов. Разработана система мероприятий практически исключающих возможность нечестной сдачи экзаменов.

4. Для обеспечения более полного участия преподавателей в совершенствовании учебного процесса, активизации научно-исследовательской работы студентов и преподавателей, многие вопросы (в том числе и функции контроля за дисциплиной и текущей успеваемостью, трудовое воспитание и др. переданы на студенческое самоуправление). Важнейшим фактором всей воспитательной работы рассматривается воспитание через предмет. Подчеркивается эффективность воспитательного воздействия преподавателя, являющегося образцом гражданственности, моральной чистоты и глубоко знающего свой предмет.

## О ПОДГОТОВКЕ МАТЕМАТИКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ В ВГУ

В.М.Меркис

Вильнюсский государственный университет

На математическом факультете Вильнюсского госуниверситета готовятся специалисты по двум специальностям: по математике и по прикладной математике. На математическую специальность в настоящее время принимается 100 студентов: из них 45 — на производственный профиль. Исходя из того, что большинство выпускников этого профиля направляются на работу в вычислительные центры, подготовка их построена так, чтобы они как можно лучше были бы готовы к этой работе. Уже на первом курсе ЭВМ и программирование (190 ч.) им читается отдельно (изучают язык FORTRAN, BASIC). В III-VI семестрах по 2 часа в неделю проводится вычислительная практика (изучают язык PL-I). После окончания третьего курса вместо пионерской практики они проходят вторую вычислительную практику в ВЦ университета. Для этого профиля определены две специализации: вычислительной математики и теории вероятностей и математической статистики, как наиболее близкие к практическим задачам. В дисциплинах специализации много времени уделяется работе в вычислительных лабораториях. Курсовые работы, а также дипломные работы в большинстве случаев заканчиваются выходом на ЭВМ. Вместо педагогической практики они проходят двухмесячную практику в ВЦ. "Методика преподавания математики, информатики и вычислительной техники", "Методика воспитательной работы", а также часть спецдисциплин (всего 140 ч.) им заменены актуальными дисциплинами программирования: "Пакеты прикладных программ", "Операционные системы" и "Технология программирования".

Итак, всего на дисциплины программирования отводится 470 часов, на вычислительную практику в ВЦ — 4 недели и на производственную практику в ВЦ всего 15 недель.

Считаем, что такой специалист вполне подготовлен для работы в ВЦ и, кроме того, он способен решать практические задачи, связанные с его специализацией.

## ОБ ИССЛЕДОВАНИИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ И АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

А.В.Нагяле, Э.К.Немишките

Вильнюсский государственный университет им. В.Капсукаса

В 1978/79 уч. году на I курсе математического факультета принималось 300 студентов (200 - на специальность математика, 100 - на прикладную математику), в 1986/87 уч. году - только 215 студентов (100 - на спец. математика, 115 - прикладная математика). Конкурс поступающих в течение нескольких последних лет был 0,8 - 1,1 на специальность математика и 1,2 - 1,5 - на прикладную математику. В 1986 году конкурс увеличился, особенно на педагогическое отделение.

Среднее арифметическое аттестата зрелости поступающих на факультет - около 4,5, вступительных экзаменов - около 3,8, а экзаменов зимней сессии первого курса (по данным трех последних учебных лет) - от 3,12 до 3,76 балла.

Причины понижения оценок знаний (по результатам проведенных исследований) следующие:

- 1) неустойчивость знаний школьной математики;
- 2) изменение метода обучения (от уроков к лекциям);
- 3) отсутствие постоянного контроля;
- 4) значительное увеличение нагрузки и неумение студентов самостоятельно распределять время;
- 5) недостаточное обеспечение учебниками и методической литературой.

Анализ данных исследований последних двух лет (контрольные работы по курсу школьной математики и анкетные данные о распределении бюджета времени студентов) показывает, что можно сделать следующие предложения для ускорения адаптации студентов первых курсов:

- 1) по возможности, на лекциях и практических занятиях напоминать и повторять курс школьной математики;
- 2) учить студентов-первокурсников слушать лекции и вести конспекты;

3) чаще осуществлять контроль теоретических знаний (например, после окончания каждой темы);

4) практические занятия по основным математическим дисциплинам проводить в подгруппах;

5) давать индивидуальные домашние задания;

6) обеспечить каждого первокурсника необходимой математической литературой, а лекции читать придерживаясь одного учебника. При отсутствии такого учебника - подготовить конспект лекций.

7) Особенно нужно обратить внимание на память, знать, что память нужно развивать постоянно. Для этого нужна постоянная деятельность, требующая памяти, только этим нельзя злоупотреблять.

Проведенные контрольные работы по материалам вступительных экзаменов показали, что за полгода студенты забыли основные формулы, методы и способы решения задач. Около 60% писавших контрольную работу получили оценку ниже оценки, полученной на вступительных экзаменах, даже 30% написали на "неудовлетворительно".

8) Выполняя приказ № 660 от 22.09.1986 года Минвуза СССР, наш факультет участвует на эксперименте, предусматривающем сокращение обязательных аудиторных занятий за счет замены этих занятий самостоятельной работой студентов под контролем преподавателя. В связи с этим, нужно подготовить методические рекомендации для организованного проведения этого эксперимента.

Общими усилиями администрации факультета и преподавателей, работающих со студентами первого курса, можно ускорить и улучшить процесс адаптации студентов в высшей школе.

Для контроля знаний и проверки индивидуальных заданий студентов в будущем намечается использовать ЭВМ. Это можно осуществить созданием фонда контрольных заданий в нужном количестве, а также общением студентов с ЭВМ в форме диалога, если факультет будет обеспечен достаточным количеством персональных компьютеров.

## ИЗ ОПЫТА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ

А.Ю.Ненортене, А.И.Кароблис

Каунасский политехнический институт им.Антанаса Снечкуса

В последние годы большое распространение, как одна из форм активизации научного творчества студентов, получили студенческие олимпиады.

С 1981 года проводятся Всесоюзные олимпиады технических вузов по математике «Студент и научно-технический прогресс», в которых постоянно и успешно выступают студенты Каунасского политехнического института.

В нашей республике, как и в каждой союзной республике, олимпиада по математике проводится в два тура: внутривузовский и республиканский. Перед ними организуются олимпиады на каждом факультете.

Победители внутрифакультетских олимпиад допускаются к участию во внутривузовском туре.

В республиканском туре, по итогам которого формируется команда республики для участия во Всесоюзном туре, кроме Каунасского политехнического института участвуют также Вильнюсский инженерно-строительный институт, Литовская сельскохозяйственная академия и Вильнюсская высшая военная школа.

Предлагаемые на Всесоюзных олимпиадах задачи носят нестандартный характер и требуют от студента не только прочных программных знаний, но и изобретательного, творческого подхода к решениям задач.

Мы проводим со студентами большую внеаудиторную работу, ведем постоянный поиск ее новых форм и методов. Это – теоретические семинары, в которых изучаются разделы, не входящие в учебную программу, и индивидуальная работа со студентами, способствующая развитию их творческих наклонностей.

Олимпиада является одной из наиболее массовых форм общения студентов к творческой работе с первых лет обучения в институте, способствует развитию у студентов навыков самостоятельной работы, потребности глубокого овладения знаниями, повышает их интерес к научным проблемам.

## О СВЯЗЯХ КАФЕДРЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ КПИ СО СРЕДНИМИ ШКОЛАМИ РЕСПУБЛИКИ

В.-П.В. Пекарскас, А.Ю. Пекарскене

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

Кафедра высшей математики Каунасского политехнического института им. Антанаса Снечкуса /КПИ/ постоянно поддерживает контакты со многими средними школами Литовской ССР. Эта работа кафедрой в основном ведется в следующих направлениях: шефство над школами с углубленным изучением математики, организация и проведение подготовительных курсов по математике в институте и за его пределами, участие в работе курсов по повышению квалификации учителей математики, курирование клуба юных математиков г. Каунаса. Коротко поясним суть выполняемых кафедрой работ в этих направлениях.

Много лет подряд кафедра ведет шефскую работу в старших классах средней школы им. Ю. Алексониса г. Каунаса, в которых математика изучается по расширенной программе. Преподаватели кафедры часто выступают в этой школе с докладами по различным вопросам математики, участвуют в математических вечерах, ежегодно проводят урок в выпускных классах, на котором анализируют задания вступительных экзаменов по математике в КПИ, знакомят с требованиями, предъявляемыми к знаниям поступающих по математике. Учащиеся старших классов этой школы проходят практику по программированию на базе вычислительного центра КПИ. Следует отметить и то, что учителей математики этой школы кафедра приглашает для участия в работе предметной комиссии по приему вступительных экзаменов по математике в КПИ. Последние положительно оценивают как учителя математики, так и преподаватели кафедры, поскольку непосредственные контакты с учителями позволяют преподавателям более вдумчиво отнестись к проблемам средней школы, более объективно оценить истинное положение, в котором сейчас находится школьная математика и тем самым соразмерить требования, предъявляемые к поступающим, с их знаниями.

Традиционными стали подготовительные курсы в институте для

абитуриентов, на которых в течение всего учебного года повторяется весь школьный курс математики. Также проводятся трехнедельные подготовительные курсы непосредственно перед вступительными экзаменами. Наряду с такими курсами в г. Укмерге уже несколько лет кафедрой проводятся региональные подготовительные курсы, на которых занимаются и абитуриенты из сельских школ, близлежащих к Укмерге районов. Для более успешной работы курсов кафедра подготовила и издала несколько методических пособий общим объемом свыше 60 печ. листов. Все слушатели подготовительных курсов обеспечиваются необходимой для занятий литературой.

Кафедра принимает участие в работе курсов по повышению квалификации учителей математики. По инициативе кафедры высшей математики совместно с кафедрой математического обеспечения КПИ и Республиканским институтом усовершенствования учителей во время школьных каникул были организованы краткосрочные курсы для ведущих учителей математики средних школ республики. Во время этих курсов читались лекции по избранным вопросам школьной математики, по вычислительной технике, учителя ознакомились с методической работой кафедры.

Совсем новая форма связи кафедры со средней школой — это курирование клуба юных математиков, организованного по инициативе и при ДOME профсоюзом г. Каунаса. Члены этого клуба — учащиеся старших классов разных школ г. Каунаса. Формы для клубной работы выбраны кафедрой очень разнообразные — это и лекции по избранным вопросам элементарной математики, например, изучение иррациональных неравенств, это и познавательные лекции по математике, например, знакомство с некоторыми темами теории вероятностей, это и занимательные лекции, например, о творчестве голландского художника М. Эшера, в работах которого используются математические закономерности, это и вечер-диспут о связи фантастики с математикой.

В заключение отметим, что все виды занятий, проводимых кафедрой высшей математики, не только прививают интерес у учащихся к математике, повышают их знания по математике, но и являются одной из форм профориентационной деятельности института.

## ПРОБЛЕМНЫЙ МЕТОД В ОБУЧЕНИИ - ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДИКИ НАУЧНОГО ПОИСКА В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

О.И.Шевченко

Калининградский государственный университет

В последнее время широко обсуждается проблемный метод обучения студентов, причем выдвигаются различные взгляды на его суть. Согласно наиболее широкой точке зрения целые разделы математики появились в результате решения крупных проблем, поэтому обычное изложение математики само по себе уже проблемно. С узкой точки зрения проблемный метод иногда понимается как проблемный стиль, когда нет дела до глобальных проблем, а создается лишь иллюзия проблемности.

Проблемный метод обучения можно трактовать как применение методики научного поиска к учебным задачам. Не нужно забывать, что учебный материал был в свое время материалом научным, получение которого в историческом плане происходило не всегда таким прямым путем, как это представлено в существующих учебных пособиях. Таким образом, перед студентами в процессе обучения встает хоть и крутая, но прямая дорога, по которой идти не всегда интересно.

Суть проблемного метода, на наш взгляд, состоит в том, чтобы прежде всего преподаватель, а потом уже и студент, встал в положение первооткрывателя, перед которым стоит множество вопросов и разных путей. Следует попытаться ответить на эти вопросы и обосновать выбор того или иного пути. Здесь не нужно бояться выдвижения гипотез, пусть даже и неверных, потому что, как известно, на ошибках учатся. Так учебный процесс приближается к реальному научному исследованию и становится интереснее для студента.

Под проблемой мы понимаем не искусственно созданную учебную ситуацию, размышление над которой позволяет прийти к определенному выводу, хотя и не отрицаем пользы последнего, а реально существующие вопросы, которые уже получили или еще нет свое разрешение сначала в науке, потом в методике ее преподавания и, наконец, в головах студентов. Буквально каждый вопрос в математике представлял или представляет из себя проблему, которая лишь затуманена. Будут приведены примеры таких проблем.

## САМООЦЕНКА КАК ФОРМА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Юдрупа Б.К., Юдрупе О.М.

Латвийский государственный университет им.П.Стучки

Деятельность педагога и обучаемого на основе закона единства учебной и обучающей деятельности регламентированы дидактическим треугольником, связывающим передачу знаний, усвоение знаний и формирование системы знаний, в соответствии с целями и задачами обучения. Изучение некоторого объема учебной информации в вузе складывается из трех основных процессов: доведение информации до обучаемых; самостоятельное осмысливание информации (повторение, уяснение, запоминание, решение практических задач, консультация); контроль степени усвоения информации. Информация, поступающая от преподавателя — это прямое воздействие на обучаемого, как на объект управления, который перерабатывает информацию в знания. Информация, поступающая от обучаемого к преподавателю об усвоении материала — обратное воздействие на орган управления (источник информации). Несоответствие знаний обучаемого предъявляемым к нему требованиям (полноты передаваемой ему информации) является тем сигналом ошибки в этом обратном воздействии, которое должно приводить к управлению учебным процессом. Если управляющий орган имеет возможность наблюдать деятельность, вызванную усвоением сообщенной информации, и, оценив по ней усвоение, корректировать эту деятельность, сообщая новую информацию, мы говорим о существовании в системе обратной связи, используемой для коррекции управления. Существующий лекционный метод изложения материала не предвидит существования обратной связи сразу после изложения материала на лекции, однако, для успешного управления учебным процессом очень важно получить объективную информацию об уровне усвоения учебного материала, т.е. как обучаемые поняли изложенный материал. Особенно важно получить информацию об уровне усвоения материала, излагаемого впервые, при плохом усвоении которого появляется возможность повысить уровень усвоения подбором задач на практических за-

нениях.

На лекциях курса высшей математики для студентов экономических специальностей была проверена возможность использования следующей формы обратной связи: студентам было предложено после прочтения каждой темы отметить сколько процентов прослушанного материала ими было понято. В конце лекции по тем же темам давались контрольные вопросы. Оказалось, что на первых занятиях студенты давали завышенные оценки, однако, со временем студенты научились более точно определять, на сколько процентов они поняли прослушанный материал. Следует отметить, что в проверяемой группе всегда было несколько студентов, которые или не хотели, или не могли объективно себя оценить.

Такой эксперимент проводился в 5 академических группах на дневном отделении в общей сложности на 50 лекциях. Для каждого студента был вычислен коэффициент корреляции между процентом усвоения и результатами контрольных опросов. Приблизительно для 60% студентов группы коэффициент корреляции был больше 0,6, а для 27% студентов - больше 0,8, что говорит об очень хорошей зависимости между самооценкой студентов и результатами контрольных вопросов.

Выводы:

- 1) Самооценка студентами уровня усвоения материала изложенного на лекции более объективна, если не учитываются результаты опросов первых 2-3 лекций и если выявлены студенты, которые не могут себя объективно оценить;
- 2) Для оценки качества прочтенной лекции рассматривается усвоение отдельных вопросов темы, а не вся лекция целиком;
- 3) Опрос студентов дает возможность выявить те вопросы, методику изложения которых необходимо менять с целью повысить уровень усвоения;
- 4) По показаниям студентов можно получить распределение студентов в группе по способностям внимательно слушать и понимать рассказ лектора.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

А.Н. Андриянчик, Е.И. Юла

Белорусский политехнический институт

Как показывает практика, одной из форм активизации учебной деятельности студентов при изучении высшей математики во втузе является индивидуально-тематический контроль знаний. Для его организации на кафедре высшей математики № I БИИ разработаны методические указания индивидуального пользования, в которых в объяснительно-иллюстративной форме изложены основы теории и образцы решения типовых примеров и задач, содержится набор задач для самостоятельной работы на практических занятиях и индивидуальных домашних заданий (30 вариантов).

Такая структура домашнего задания существенно влияет на самостоятельность и качество его выполнения. При этом значительно сокращается время на инструктаж по его выполнению, ибо объем задания дозирован заранее. Имея на руках отпечатанный на ротапринтере текст индивидуального задания, студент, даже если он не присутствовал на занятии по уважительной причине, знает, что ему необходимо выполнить к следующему практическому занятию.

Тематический контроль знаний мы неразрывно связываем с такими формами текущего контроля как опрос по теоретическому материалу на практических занятиях, регулярная проверка индивидуальных заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, выполнение типовых расчетов, лабораторных и контрольных работ.

Кроме того, для проведения тематического контроля и учета знаний студентов нами разработаны специальные контрольные листы-накопители, в которых фиксируются результаты "экспресс" контрольных работ, проводимых на каждом практическом занятии по материалу предыдущего, а также результаты итоговой контрольной работы по теме. (В докладе приведены образцы разработанных учебно-методических материалов для организации тематического контроля знаний).

Такая форма тематического контроля координирует как работу студентов, так и преподавателей, так как позволяет наглядно видеть степень усвоения материала изучаемой темы, динамику

роста знаний студентов, оперативно выявить трудности, которые испытывают студенты при выполнении внеаудиторных заданий, конкретные пробелы в их знаниях и своевременно корректировать процесс усвоения новых знаний.

Важную роль при организации тематического контроля знаний имеют консультации. На консультациях, встречаясь с преподавателем, студенты разрешают возникшие у них затруднения и получают необходимые методические рекомендации.

Эффективность проведения тематического контроля и учета знаний подтверждается результатами проведенных нами педагогических экспериментов в 1984-85, 1985-86 учебных годах в группах факультета "Роботы и робототехнические системы".

Исходный уровень математической подготовки студентов контрольных и экспериментальных групп практически можно считать равноценным. В экспериментальных группах проводился тематический контроль знаний с использованием контрольных листов-накопителей. В контрольных группах практические занятия проводились по традиционной методике. После прохождения темы во всех группах проводилась контрольная работа по одним и тем же карточкам. Результаты итоговой контрольной работы оценивались в баллах: за каждый правильно решенный пример выставлялось 2 балла, за неполное или содержащее недочет решение - 1 балл, за неверное - 0 баллов.

Так, например, после прохождения темы "Неопределенный интеграл" в 1985-86 учебном году во всех группах была проведена контрольная работа, в которой было предложено 7 примеров (максимальное число набранных баллов - 14). Среднее количество набранных баллов студентом экспериментальных групп составило 10,2 балла, контрольных - 6,8.

В докладе проведена статистическая обработка и графическая иллюстрация проведенных экспериментов по другим темам. Анализ результатов статистической обработки свидетельствует о том, что применение предложенной методики рубежного контроля знаний студентов существенно активизирует их самостоятельную работу, приводит к повышению производительности труда преподавателя и студентов, благоприятно влияет на качество математической подготовки специалистов в техническом вузе.

## ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В.А.Баэрене, Л.С.Шяучукенене

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

Формирование у выпускников вузов, в том числе и технических, творческой самостоятельности, развитие навыков самостоятельной деятельности в учебной познавательной работе, потребности к самообразованию – одна из важнейших проблем современности.

Объектом нашего исследования является изыскание путей применения индивидуального обучения, стимулирующего развитие навыков самостоятельной работы студентов, их творческие способности при изучении теории вероятностей. Экспериментом охвачено 41 студент.

Методами регрессионного анализа нами установлено, что успеваемость студентов при изучении теории вероятностей зависит от уровня их логического мышления, который мы определили при помощи теста по головоломкам, составленного немецким психологом Г.Линертом.

На первой неделе обучения произведена диагностика в экспериментальной группе позволила осуществить индивидуальный подход к обучению студентов с различными учебными возможностями.

Интенсификацию и активизацию учебной деятельности студентов мы осуществили путем увеличения доли индивидуальной самостоятельной работы, в которой были включены элементы, требующие частично-поисковой или творческой деятельности по применению теоретических знаний, обращая, кроме того, большое внимание на своевременное выявление и исправление ошибок.

Чтобы установить эффективность учебного эксперимента на уровень знаний студентов, как в контрольной, так и в экспериментальной группах произведены две контрольные работы. Задания оценивались баллами (максимальное их число – 5). Распределение студентов по числу полученных баллов представлено в таблице.

При оценке роста знаний студентов пользовались статистическими критериями "хи-квадрат" ( $\chi^2$ ).

Т а б л и ц а

Сравнительные данные количественного анализа знаний студентов экспериментальной (Э) и контрольной (К) групп

Номер контр- рабо- ты	Групп- па	Процент студентов, набравших						$\chi^2$	k	$\alpha$
		5 бал- лов	4 бал- лов	3 бал- ла	2 бал- ла	1 балл	0 бал- лов			
1	Э	5,3	31,6	47,4	10,5	-	5,3	8,2	4	0,10
	К	4,5	18,2	22,7	13,6	18,2	22,7			
2	Э	-	31,6	42,1	21,1	5,3	-	10,3	4	0,05
	К	-	13,6	27,3	13,6	4,5	40,9			

В предъявленной нами таблице при вычислении значения критерия  $\chi^2$  по данным первой контрольной работы, в соответствии с требованием, согласно которому графики распределения должны пересекаться лишь в одной точке, мы объединяли в одну группу студентов, набравших 5 и 4 балла. В таблице буквой  $\alpha$  обозначен уровень значимости, а  $k$  — число степеней свободы.

Как показала контрольная проверка в начале учебного года, знания по высшей математике студентов контрольной группы были несколько лучше, чем в экспериментальной группе. Однако позже положение изменилось. Студенты экспериментальной группы по уровню знаний стали превосходить своих товарищей из контрольной группы и самая большая разница в знаниях указанных групп отмечается после выполнения второй контрольной работы. В этом случае можно утверждать, что уровень значимости различия знаний между группами равен 0,05.

Наши исследования позволяют сделать вывод, что индивидуальный подход в процессе обучения студентов, реализуемый с помощью использования проблемных ситуаций, системы вопросов и заданий репродуктивного, частично-поискового или исследовательского характера, активизирует учебную деятельность студентов, развивает навыки их самостоятельной работы. Однако индивидуальный подход себя оправдывает тем лучше, чем меньше студентов в академической группе.

А. П. Бараускас, Э. Ю. Навицкас

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкюса

В традиционных курсах функций комплексного переменного многолиственным и обратным функциям уделяется мало внимания.

Более подробное познание студентами основных многолистных функций, как например,  $w = \sqrt[n]{z}$ ,  $w = \frac{1}{2}(z + \frac{1}{z})$ ,  $w = e^z$ ,  $w = \sin z$ ,  $w = \cos z$ , по нашему мнению, является обязательным. Мы считаем, что нужно более подробно познакомить студентов с поверхностями Римана, где любая функция комплексного переменного становится однозначной. Для этого авторы предлагают Риманову поверхность, как набор отдельных плоскостей ( $w$ ) с соответствующими разрезами и "переходами" (в место традиционного "склеивания" граней разрезов). Например, Риманова поверхность квадратной функции  $w = z^2$  представлена на рис. I.

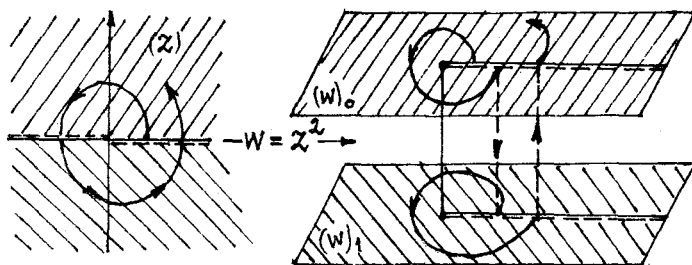


рис. I

Этим достигается наглядность и возможность отображать любой однозначный ветвь многозначной обратной функции, а тем самым взаимно однозначно отображать и самой многолистной функцией. Для разъяснения понятия Римановой поверхности, по нашему мнению, достаточно двух примеров; уже упомянутой квадратной функции  $w = z^2$  и функции Луковского  $w = \frac{1}{2}(z + \frac{1}{z})$ .

Также очень важно разъяснить студентам понятия множеств обратных функций и  $k$ -той ветви этого множества. Например:

- 1) множество  $\sqrt[n]{z} = \left\{ \sqrt[n]{|z|} e^{i \frac{\arg z + 2\pi k}{n}}, k=0, 1, \dots, n-1 \right\}$   
 2)  $k$ -я ветвь  $(\sqrt[n]{z})_k = \sqrt[n]{|z|} e^{i \frac{\arg z + 2\pi k}{n}}, k=0, 1, \dots, n-1$ .

В частном случае

$$\sqrt{-1} = \{i, -i\}, (\sqrt{-1})_0 = i, (\sqrt{-1})_1 = -i,$$

$$\sqrt{2} = \{\sqrt{2}, -\sqrt{2}\}, (\sqrt{2})_0 = \sqrt{2}, (\sqrt{2})_1 = -\sqrt{2},$$

- 3) множество  $\operatorname{Ln} z = \{\ln|z| + i(\arg z + 2\pi k), k \in \mathbb{Z}\}$ ,

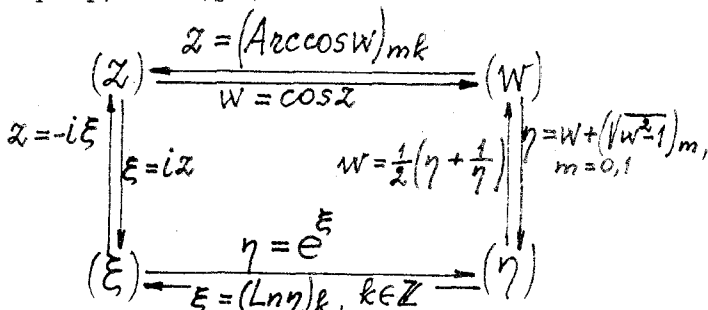
4) логарифмическая функция  $\operatorname{Ln} z = \ln|z| + i \operatorname{Arg} z$ ,

- 5)  $k$ -я ветвь  $(\operatorname{Ln} z)_k = \ln|z| + i(\arg z + 2\pi k), k \in \mathbb{Z}$ ,

6) основное значение логарифма  $\operatorname{Ln} z = \ln|z| + i \arg z$ .

После разъяснения функций обратных линейной, квадратной, Лувковского и показательной, можем довольно просто написать обратные тригонометрические и гиперболические функции.

Например, по следующей схеме



получаем  $\operatorname{Arccos} w = -i \operatorname{Ln}(w + \sqrt{w^2 - 1})$ .

Таким же путем получаем и множества

$\operatorname{Arcsin} z$ ,  
 $\operatorname{Arsh} z$  и  $\operatorname{Arch} z$ .

## ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В.И. Баркан, А.С. Баркане, А.А. Панферова  
Рязский политехнический институт им. А.Я. Пельше

Формирование профессионально важных свойств специалиста и повышение требований к качеству подготовки специалистов является неотъемлемой частью математического обучения будущих инженеров. Это осуществляется также и путем использования интереса к приобретаемой специальности.

В курсе высшей математики ряд примеров из области физики, механики и геометрии уже стали классическими, как, например, механическая интерпретация производной, геометрические приложения интегралов и другие. Но эти примеры недостаточно подчеркивают прикладной характер читаемого курса для энергетических специальностей. Студент должен почувствовать, что данный курс читается именно его специальности. Это можно сделать множеством нестандартных примеров, приводимых при изложении того или иного математического понятия или правила. Для этого преподавателю математики необходимо ознакомиться с некоторыми курсами технических дисциплин. Много примеров можно привести из курса электротехники. Например, при изложении линейной алгебры можно указать, что к системе линейных алгебраических уравнений мы приходим при расчете величин токов в контурах с использованием законов Кирхгофа, а операция умножения матриц используется при расчете четырехполюсника. Изложение темы о скалярном и векторном произведении можно закрепить решением задач на нахождение активной или полной мощности электрической цепи.

Введение в математический анализ можно дополнить примером разряда конденсатора и изменения тока по показательному закону. Излагая вопрос о точках конечного разрыва, в качестве примера можно приводить изменение физических свойств (сопротивление, теплопроводность, плотность, коэффициент преломления и др.) на границе раздела двух сред. Примером бесконечного разрыва может служить изменение сопротивления при разрыве провода.

Повторяя определение производной, необходимо указать, что с этим понятием связаны все процессы изменения, например, ток

есть производная заряда по времени, плотность вещества есть производная массы по объему, плотность потока тепла есть производная потока тепла по времени.

Для всех интегралов очень удобно приводить пример вычисления массы тела переменной плотности или полного электрического заряда этого тела.

В разделе "Дифференциальные уравнения" полезно привести уравнение для тока в цепи с последовательно соединенными активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью или одного-двух из этих элементов. Хорошо удается пример изменения во времени температуры тела, которое охлаждается (или нагревается) в среде с определенной температурой.

Раздел "Векторный анализ" сам по себе уже содержит примеры конкретных полей - температурное и потенциальное поля, поля плотностей, скоростей, силовое поле, поля напряженности электрического поля, плотности теплового потока, плотности электрического тока и т. д.. Следует указать, что иногда ошибочно градиентом (например, градиентом температур) называют производную скалярного поля по направлению и поверхности уровня, т. е. модуль градиента. Выражения потока вектора и циркуляции следует давать в различных формах, независимо от системы координат, и в декартовой системе как в виде интегралов первого, так и второго рода. Следует указать, что интегралом типа потока вычисляется количество вещества, тепла, потока магнитной индукции, число силовых линий, пересекающих данную поверхность. Интегралом типа циркуляции вычисляются ЭДС или работа в электростатическом поле. Приводя физические примеры дивергенции, следует указать, что с ее помощью выражаются так называемые уравнения неразрывности. Равенство нулю дивергенции означает отсутствие источников и стоков векторных линий, а отличие ее от нуля - наличие соответствующих источников и стоков.

Излагая комплексные числа и комплексные функции, следует указать метод расчета электрических цепей с использованием комплексных чисел. На простейшем примере последовательного соединения можно показать, что называется комплексным сопротивлением, активным, реактивным, полным сопротивлением, сдвигом фаз. Приводя любые примеры, желательно указывать, что более основательно такие задачи будут изучаться в соответствующем курсе.

## ТСО В САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ВТУЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Бахмат Г.Л., Бубнов В.Ф.

Белорусский политехнический институт

Одним из важнейших элементов в системе подготовки будущего инженера является организация самостоятельной работы студентов. В настоящее время в связи с осуществлением перестройки учебного процесса значимость такой работы неизмеримо возрастает. В приказе № 660 Минвуза СССР отмечено, что в развитии и совершенствовании различных видов самостоятельной работы студентов, направленной на углубленное изучение теоретического материала, выполнение практических и типовых расчетов, а также выработку индивидуальных навыков исследовательской работы, все более существенную роль должны играть технические средства обучения.

На кафедре высшей математики строительного профиля БПИ самостоятельная работа и контроль знаний студентов проводится в специально оборудованных для применения ТСО аудиториях. Так, первоначальные навыки работы в диалоге "студент-машина" студенты получают используя автоматизированный класс программированного обучения "Интеграл". Этот класс предназначен для обучения, самоконтроля и проверки знаний студентов по запрограммированному материалу. Работая, например, в режиме "зачет", преподаватель имеет возможность проверить правильность выполнения типовых расчетов, самостоятельных и контрольных работ, быстро выяснить уровень знаний студентов по той или иной теме курса. При работе класса в режимах "обучение" и "самоподготовка" студенты самостоятельно изучают материал, а преподаватель контролирует его усвоение.

На кафедре создана библиотека методического обеспечения работы в классе "Интеграл" — наборы контрольных вопросов, задач и типовых расчетов по всем основным разделам курса высшей математики.

Экономия времени преподавателя за счет автоматизации процесса сбора, регистрации и обработки информации о знаниях студентов (например, при обычном приеме ТР тратится примерно 10 часов на группу, а в классе "Интеграл" на это уходит около 1 часа), а также более широкий охват студентов контролем за усво-

ением самостоятельно проработанного материала позволяет увеличить объем индивидуальной работы с каждым обучаемым.

Важным видом самостоятельной работы является выполнение студентами лабораторных работ. Два цикла лабораторных работ – по приближенным методам анализа и по методам математической статистики выполняются на микрокалькуляторах с программным управлением МК-54 и МК-61. В своей работе студенты широко пользуются подготовленными сотрудниками кафедры методическими указаниями и библиотекой программ по реализации основных численных методов. Микрокалькуляторы в современной учебной лаборатории – необычайно важное и мобильное средство в самостоятельной работе, которое способствует приобретению практических навыков работы с вычислительными средствами (алгоритмизация, программирование) и позволяет студенту глубже вникать в суть изучаемого предмета. При этом, заметим, умение программировать (хотя бы на микрокалькуляторах) необходимо не только для проведения расчетов, но и для формирования определенного стиля мышления. Отметим также, что задания по некоторым лабораторным работам, например по "Приближенным методам вычисления определенного интеграла", "Нахождению числовых характеристик случайной величины по результатам опыта", "Проверке гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности", "Выбору вида эмпирической формулы и подбор параметров по способу наименьших квадратов" и др. составлялись совместно с преподавателями общетехнических и специальных строительных кафедр так, чтобы их содержание имело практическое значение и соответствовало профилю специальности будущих инженеров.

Одним из основных звеньев самостоятельной работы студентов является также подготовка к практическим занятиям. И в этой работе, особенно при прохождении сложных тем, таких как, например, "Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы", "Векторный анализ" и др., большую помощь студентам могут оказать ТСО. Так, на консультациях студенты имеют возможность воспроизводить на графопроекторе "Лектор 2000" и диапроекторах нужные им для уяснения непонятных вопросов слайды и чертежи на прозрачной пленке. Опыт работы показывает, что использования ТСО в различных формах самостоятельной работы студентов существенно улучшают их знания по высшей математике.

## О ПРОВЕДЕНИИ ОРГАНИЗОВАННЫХ КОНСУЛЬТАЦИЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ, РАБОТАЮЩИХ ПО УЧЕБНЫМ ПЛАНАМ С УСИЛЕННОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ

Л. А. Биеза

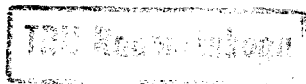
Рижский ордена Трудового Красного Знамени политехнический  
институт им. А. Я. Пельше

Одной из главных задач в подготовке современного специалиста является формирование у него способности самостоятельно ориентироваться в процессе профессиональной деятельности. Важным качеством будущего специалиста является его умение и стремление самостоятельно пополнить свои знания, ставить и решить новые задачи в своей области, полностью используя накопленные знания.

С 1986/87 уч. г. в РПИ по новым учебным планам с усиленной практической подготовкой начали заниматься студенты специальности промышленного и гражданского строительства (I202) Архитектурно-строительного факультета. При переходе на новые учебные планы определенное число часов из объема курса высшей математики выделено на организованные консультации, т. е. самостоятельную работу в присутствии преподавателя. Для проведения такой формы самостоятельной работы необходимо было осуществить три главных мероприятия:

- 1) Составление соответствующих рабочих программ с указаниями сроков и тематики организованных консультаций,
- 2) Провести анализ существующих методических разработок, вариантов расчетно-графических работ и АОО,
- 3) Составить план подготовки новых специальных методических указаний.

На организованные консультации по математике в рабочей программе большая часть часов выделена на втором курсе, так как первые курсы не только перегружены самостоятельной работой по начертательной геометрии, черчению и геодезии, но



также совершенно не имеют навыка самостоятельной работы вообще и работы с книгой в частности. Учитывая это, тематика для организованных консультаций подбиралась таким образом, чтобы, основываясь на общей теории, рассмотренной на лекции, студенты могли бы сделать аналогичные выводы или рассматривать частные случаи. Например, из общей теории разложения в ряд Фурье в интервале  $[-\ell, \ell]$  получить частный случай для  $\ell = \pi$ , или для четной и нечетной функции.

Количество практических и лабораторных занятий уменьшено за счет организованных консультаций в основном на втором курсе и по темам, по которым имеется достаточное количество индивидуальных заданий и методических указаний. Последующая разработка новых специально составленных методических указаний для организованных консультаций позволит расширить круг вопросов, выносимых на самостоятельную работу. При разработке специальных методических пособий целесообразно подбирать такие задачи, которые допускают самоконтроль. Например, разложение функции в ряд Фурье и изображение нескольких частных сумм при аппроксимации функции, нахождение центра тяжести и др.

Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется с помощью индивидуальной защиты расчетно-графических работ и лабораторных работ.

В настоящее время основные усилия следует сосредоточить на качестве работы высших учебных заведений, применять активные методы преподавания, способствуя тем самым успешному формированию самостоятельности у студентов. Совершенствование организации самостоятельной работы студентов становится одним из основных резервов повышения эффективности процесса обучения и качества подготовки специалистов.

## ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ЦЕЛОСТНЫХ СИСТЕМ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ИХ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ВО ВТУЗЕ

Г. А. Бокарева

Калининградское высшее инженерное морское училище

Ведущую роль в системе педагогических средств формирования готовности студентов к профессиональной деятельности занимает содержание изучаемого предмета. Но ни одна теория не может быть понята как система человеческого знания, если для её интерпретации использовать только её собственный понятийный аппарат. Инженер как "синтезатор" знаний из различных областей наук не может состояться, если в его сознании не образуются "межсистемные ассоциации". Поэтому совершенствование содержания курса математики во втузе должно идти по пути повышения его научности, сохранения целостности, системности, в единстве с выявлением и учетом его возможностей, функций в становлении готового к труду специалиста.

В этой связи в основу дидактической перестройки содержания курсов линейной алгебры, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов и интеграла Фурье мы положили следующую логику построения каждой из них: 1) выделение опорных базовых алгоритмов вывода этой теории и базовых алгоритмов её приложений; 2) использование этих алгоритмов в качестве аналогов при построении целостной теории. Так, например, чтобы теория интегрального исчисления усваивалась студентами как целостная система знаний, её дидактическая перестройка предусматривает возможности систематизации как базовых опорных совокупностей знаний, так и базовых алгоритмов их приложений с последующим обобщением на случаи многомерных задач. Благодаря этому в сознании студентов образуются последовательно три генетически исходные связи: 1) базовые знания и базовые алгоритмы как аналоги в процессе познания теории интегрирования в целом; 2) базовые знания и базовые алгоритмы как эмпирическая основа дальнейших, более широких теоретических обобщений; 3) базовые алгоритмы как основа решения широкого класса практических задач. Эти генетические связи знаний, методов их изучения и

практического использования образуют две системные связи целостной теории интегрирования: 1) обобщенная структура теории интегрирования в целом; 2) обобщенные алгоритмы решения практических задач с помощью этой теории.

С этой целью специально организуется процесс конспектирования лекции. Конспект представляет собой опорно-перспективный блок, состоящий из трех частей: 1) базовый алгоритм интегрирования функции одного действительного переменного, записанный схематически; 2) перспективы его использования при интегрировании по плоской, объемной областям, по плоской кривой, по пространственной кривой, по поверхности; 3) перспективная интерпретация базовой формулы интегрирования для многомерных функций.

Чтобы теоретические знания, отраженные в этом "блоке" синтезировались, "связывались" в сознании с их приложениями, необходимо, кроме этого зафиксировать в новых опорных блоках новые перспективные линии развития базового знания. Здесь выстраиваем два опорных блока. Первый содержит базовый алгоритм применения определенного интеграла к вычислению работы переменной силы и перспективы его использования для вычисления работы в плоском и пространственном силовых полях. Второй - содержит базовый алгоритм применения определенного интеграла к вычислению моментов материальной однородной кривой, плоской области и перспективы его применения к вычислению массы и моментов материальных неоднородных плоских кривых, плоской замкнутой области, материального тела (Г.А.Бокарева "Совершенствование системы профессиональной подготовки студентов (на примере обучения математике в техническом вузе). - Калининград: Кн.изд-во, 1985, с.173,174, 178,179,180,228,230,232,233).

По мере закрепления навыка целостного, системного изучения названных курсов, основы целостности этих курсов (теорий) расширяются, они носят всё более профессиональный характер. Так, целостность теории рядов и интеграла Фурье (например, при обучении студентов специальности "радиотехника") достигалась такой дидактической её перестройкой, в основу которой положены не только синтез знаний в единстве с их приложениями; но и прогноз возможностей этой теории в создании единых методов анализа некоторых явлений радиотехники (сигналов, проходящих по электрическим цепям и т.д.).

## ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВТУЗА В МАЛЫХ ГРУППАХ

С.С.Буожис, Д.А.Милкявичене

Каунасский политехнический институт им.Антанаса Снечкуса

Роль инженера в современном производстве меняется в том направлении, что серьёзные задачи решаются целым коллективом, поэтому нужно воспитывать умение каждого вносить свой вклад в общее дело. Этому должно способствовать существующее ныне распределение студентов в академические группы и проведение занятий в них. Но тут возникают некоторые противоречия.

Во первых, взаимооценки и взаимоотношения между членами студенческих групп определяют психологический климат, который оказывает огромное влияние на успешность процесса обучения как всей студенческой группы в целом, так и отдельных её членов. Но как известно, академическая группа не однородна по уровню знаний некоторой дисциплины, склонностям, навыкам к самостоятельной и творческой работе, работоспособности и т.д., значит, при изучении какой-то дисциплины, отнюдь не каждый студент может полностью проявить себя.

Во вторых, как раз из-за неоднородности группы, при фронтальной работе у менее подготовленного студента невольно вырабатывается психология приспособленчества, не способствующая развитию навыков к самостоятельному действию. Он старается обучение свести к формальному запоминанию, не проявляет инициативы и ждёт указания от других членов группы или от преподавателя. Опека такого студента со стороны преподавателя неблагоприятно действует на более подготовленного, «раздражает» его, не стимулирует его рост и тоже ведёт к утрате инициативы и даже творчества.

Известно, что применение индивидуального подхода помогает преодолению упомянутых трудностей. В научной литературе индивидуализация обучения решается двумя аспектами:

- 1) как групповая работа в сочетании с индивидуальной, основанная на дифференцировании учебного материала, контроля знаний или самых обучаемых,
- 2) как индивидуальная работа, основанная на программировании учебных заданий и контроля.

При проведении занятий по высшей математике применение

программированного обучения исключается, так как наиболее ярким недостатком такого обучения в высшей школе является ограничение самостоятельности и творческой активности студента, невозможность приобретения навыков коллективного труда.

На Каунасском политехническом институте с 1975 по 1982 год в 15 академических группах проводился педагогический эксперимент по дифференцированному обучению на практических занятиях. Для этой цели по методу таксономии внутри академической группы выделялись 2 или 3 таксона - подгруппы, наиболее однородные по двум основным признакам - уровню довузовских знаний по математике и индивидуальным свойствам мыслительной деятельности. Составной частью этого эксперимента явилась групповая работа, которая проводилась в разных по составу группах. Рассмотрим некоторые формы такой работы.

Под совместной-одинаковой мы понимаем такую форму групповой работы, когда над общим заданием работают группы из 2-3 студентов. Задания при этом одинаковые для всех групп (их можно записать на доске или продиктовать), но группы бывали разные:

- а) однородные - из студентов одного и того же таксона, наиболее равных между собой по подготовленности,
- в) смешанные - из студентов различных таксонов,
- с) по желанию самих студентов.

При работе однородных группах задания отличались лишь объёмом материала; работа в смешанных группах проводилась главным образом для закрепления знаний. Интересно отметить, что при работе в группах «по желанию», в начале эксперимента многие желали иметь более подготовленных партнёров. По-видимому, не каждый может критически подойти к оценке своих возможностей и возникает желание опереться на «сильного» в ожидании от него помощи. Через некоторое время желания меняются: подбираются себе равные партнёры. Проявляется стремление к творческой деятельности. Под разнообразной групповой работой мы понимаем работу в отдельных таксонах (из 4-15 студентов), когда каждый студент самостоятельно выполняет задание, общее для данного таксона. Задания для разных таксонов отличались по сложности и по объёму материала и предлагались (при наличии 3 таксонов) в виде трёх вариантов. Для работы в таксонах создана специальная методика проведения занятий.

## О ВЗАИМОСВЯЗИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Ж.Е.Буховец

Белорусский институт инженеров железнодорожного транспорта

В условиях ускорения научно-технического прогресса взаимосвязь учебных дисциплин, их практическая направленность и компьютеризация приобретают первостепенное значение в образовании инженера.

В этой связи на кафедре высшей математики проводятся исследования структуры взаимосвязи математических и специальных дисциплин. В результате исследований вырабатываются и внедряются в учебный процесс рекомендации по совершенствованию эффективности обучения. Приведем эти рекомендации по специальности 1603 "Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте".

1. Тему "Гиперболические функции" дополнить: а) обратными гиперболическими функциями (I семестр); б) основными формулами теории гиперболических функций (I семестр); в) использованием гиперболических функций в разделе "Интегрирование" (II семестр) и в разделе "Ряды" (III семестр); г) представлением решений линейных дифференциальных уравнений гиперболическими функциями (III семестр); д) вычислением гиперболических функций комплексного аргумента с использованием номограмм, а также вычислением тригонометрических функций от комплексного аргумента (III семестр). При решении примеров кроме номограмм используются микрокалькуляторы.

2. Дополнить раздел "Комплексные функции действительной переменной" (II семестр) следующими темами: а) "Тренировочные упражнения по использованию микрокалькуляторов для перехода от алгебраической формы комплексного числа к показательной и обратно и базирующиеся на них вычисления с комплексными числами"; б) "Дифференцирование и интегрирование по аргументу"; в) "Синусоидальная функция как мнимая часть комплекса"; г) "Векторная диаграмма"; д) "Комплексный метод сложения синусов"; е) "Нахождение синусоидальных решений линейных дифференциальных уравнений и их систем". Студентам на втором семестре выдается типовой расчет "Комплексные функции действительной переменной". Вычис-

ления при решении задач и примеров типового расчета производятся с помощью микрокалькуляторов.

3. Усилить изложение темы "Ряды и интегралы Фурье" (III семестр), дополнив ее: приближенным подсчетом коэффициентов ряда Фурье на микро-ЭВМ ВТ-20; разложением в ряд Фурье функции, заданной графически и с любым периодом, с использованием микро-ЭВМ ВТ-20 и ЭВМ ЕС-1022; рассмотрением физического смысла интеграла Фурье и соответствующими примерами представления интегралом Фурье непериодических функций. Студентам на третьем семестре выдается типовый расчет "Ряды и интегралы Фурье". В типовый расчет включена задача на использование ЭВМ для разложения в ряд Фурье функции, заданной таблицей. Кроме того, включена задача на представление функции интегралом Фурье с нахождением спектральной функции и амплитудного спектра.

4. Усилить изложение разделов "Линейная алгебра" (I семестр) "Векторный анализ" (II семестр), "Операционное исчисление" (III семестр). По линейной алгебре предполагается выдача самостоятельной работы, в которой задачи по использованию матричного исчисления решаются также с использованием ЭВМ. Составлен типовый расчет "Элементы теории скалярных и векторных полей", имеющий прикладную направленность. Он выдается на II семестре. По операционному исчислению студенты выполняют самостоятельную контрольную работу.

5. Ввести в рабочую программу по курсу высшей математики разделы "Теория наилучшего приближения" и "Функции Бесселя". Проводится работа по внедрению этих разделов в учебный процесс.

6. Усилить курс "Теория вероятностей и элементы математической статистики", в частности, дополнив его разделами "Статистическая проверка гипотез" и "Основы планирования эксперимента".

7. Ввести на третьем - четвертом семестрах спецкурсы "Теория массового обслуживания" и "Теория надежности". Специальный курс "Надежность систем автоматики, телемеханики и связи" планируется со второго семестра 1986/87 учебного года.

Внедрение в учебный процесс вышеизложенных рекомендаций проводится путем сочетания аудиторной и самостоятельной работы студентов. В результате активизируется работа студентов и повышается успеваемость.

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВТУЗОВ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

В.В.Величковский, Н.Н.Гриневич  
Минский радиотехнический институт

Одной из актуальных задач высшей школы в настоящее время является задача интенсификации обучения, т.е. обеспечение в рамках стабильной сетки часов качественного усвоения студентами значительно возросшего объема курса высшей математики.

Одним из возможных путей решения этой задачи является интенсификация самостоятельной работы студентов и ее контроль.

На кафедре высшей математики МРТИ накоплен опыт по организации самостоятельной работы студентов. Внедрена система индивидуальных типовых расчетов по основным разделам курса высшей математики, наиболее часто применяемым в специальных дисциплинах, разработаны по всем темам двухчасовые контрольные работы, мини-контрольные работы на 15-20 мин., коллоквиумы и др.

В начале каждого семестра студентам сообщается график выполнения индивидуальных типовых расчетов, контрольных работ, коллоквиумов, формы и сроки отчетности.

Контроль за выполнением домашних заданий, индивидуальных типовых расчетов и других форм самостоятельной работы осуществляется в устной и письменной формах, а также с помощью контролирующих средств, в частности, с помощью контролирующей системы "Буревестник". Для каждой формы контроля разработана соответствующая методика.

Авторами проведена работа по исследованию и применению методов интенсификации самостоятельной работы студентов по высшей математике. В частности, применялись следующие методы:

увеличение частоты проведения контрольных работ. Для этого на кафедре создана библиотека мини-контрольных работ на 15-20 мин. по каждой теме изучаемого курса; совмещение консультаций с проведением опроса студентов по пройденной теме. При этом преподаватель может пользоваться заранее составленными на кафедре для этой цели материалами; обязательный контроль выполнения домашнего задания. Так например, для проверки выпол-

нения домашнего задания авторами была использована следующая методика: домашнюю работу студенты выполняют не в тетради, а на отдельных листах. Одна-две страницы отводятся для кратких ответов на теоретические вопросы по теме предстоящего практического занятия по высшей математике. Сюда входят основные формулы, определения, формулировки необходимых теорем и методы решения тех или иных задач. Оставшееся место отводится для решения примеров. На занятии студент может пользоваться при ответе этими материалами. Это экономит время. Степень пользования учитывается при выставлении оценки.

В конце практического занятия (минут за десять) листы с домашней работой сдаются на проверку. Эти работы проверяются и возвращаются студентам.

Студенты, получившие неудовлетворительные оценки обязаны заново выполнить и сдать на проверку эту работу. Каждый студент обязан отчитаться по каждому домашнему заданию.

К очередной защите типового расчета допускаются только те студенты, у которых нет долгов по домашним заданиям.

По такой методике авторы работали в течение последних двух лет. При этом заметно сократилось число студентов, которые не укладывались в контрольные сроки защиты типовых расчетов.

На экзаменах по высшей математике был зафиксирован более высокий уровень подготовки студентов.

Конечно, такая методика требует дополнительных затрат времени преподавателя. Это в некоторой степени сдерживает применение предлагаемой методики. Поэтому ее применение осуществлялось в первую очередь в наиболее слабых группах.

Предложенный метод контроля самостоятельной работы студентов и выставления семестровой оценки повышает эффективность занятий в течение семестра, мобилизует студентов и, как следствие, приводит к более глубокому усвоению пройденного материала по высшей математике, к улучшению дисциплины в группах. Кроме того, увеличилось число студентов, принимающих активное участие в работе кружков по высшей математике. Заметно повысилась успеваемость студентов. Более подробно с приведением количественных оценок эффективности метода будет сообщено в докладе.

## ОПЫТ ИНТЕНСИВНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ „КРАТНЫЕ, ПОВЕРХНОСТНЫЕ И КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ“ ВО ВТУЗОВСКОМ КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

А.И.Герасимович, М.Б.Сугак, В.К.Цыганова  
Белорусский политехнический институт

Темы „Кратные, поверхностные и криволинейные интегралы“ в математическом образовании инженера необходимы для приобретения навыков решения достаточно сложных геометрических и механических задач, а также при изучении векторного анализа, математический аппарат которого широко используется при изложении теоретических основ электротехники, теории электропривода, гидродинамики, теории упругости и пластичности, тепло- и массопереноса и других дисциплин.

Предлагается нетрадиционное изложение этих тем, основанное на единообразном определении понятий кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. В результате исключаются многочисленные повторения, неизбежные при традиционном подходе, подчеркивается общность понятий и одновременно принципиальные различия.

Описательно вводится понятие фигуры, как любого связного множества точек, при этом указывается, что в изложении данных тем рассматриваются частные виды ограниченных фигур: линия  $L$ , плоская область  $D$ , поверхность  $Q$  в пространстве, пространственное тело  $V$ . В качестве характеристики фигуры вводятся мера (для  $L$  — ее длина, для  $D$ ,  $Q$  — их площади, для  $V$  — объем), а также (в случае необходимости) направляющий вектор, определяющий выбор стороны двусторонней поверхности  $Q$ , или направление перемещения по линии  $L$ .

Строится интегральная сумма по фигуре для скалярной и векторной функций соответственно. В результате предельного перехода определяются понятия двойного, тройного, криволинейного (I рода) и поверхностного (I рода) интегралов в случае скалярной функции и соответствующих фигур, а также криволинейного (II рода) и поверхностного (II рода) в случае векторной функции и соответствующих фигур, как частных случаев интеграла по фигуре (ИФ). Рассматриваются свойства введенных интегралов с единой точки зрения, формулируются теоремы существования интегралов по фигуре от скалярной и векторной функций соответственно. Рассматриваются простейшие геометрические и механические истолкова-

ния ИФ, а также вопросы вычисления ИФ в декартовой прямоугольной системе координат и в криволинейных координатах (традиционно). Излагаются геометрические и механические приложения ИФ. Следует отметить, что единообразный подход особенно нагляден при решении механических задач.

Традиционно рассматриваются формула Остроградского-Грина и условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.

Предлагаемая методика изложения приводит к интенсификации учебного процесса, повышению его эффективности, в частности, за счет исключения повторений появляется возможность углубления материала. Операция интегрирования функций многих переменных с позиции ИФ приводит к некоторой экономии лекционного времени, более концентрированному проведению практических занятий, дает возможность построения четкой схемы использования кратных, криволинейных и поверхностных интегралов, что облегчает процесс обучения. Такой подход к изложению указанных тем в общем курсе математики в техническом вузе апробирован в течении последних лет кафедрой высшей математики № 2 БПИ. Изданы (на ротапринте БПИ) методические пособия авторов [2,3], подготовлена к печати разработка практических занятий. Предварительные итоги изложения темы «Кратные, поверхностные и криволинейные интегралы» по указанной методике положительные.

#### Литература

1. Хавинсон С.Я. Лекции по интегральному исчислению. - М.: Высшая школа, 1976. - 198 с.
2. Герасимович А.И., Сугак М.Б., Цыганова В.К. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы (определенный интеграл по фигуре от скалярной функции). Методические указания. - Мн.: ротапринт БПИ, 1983. - 36 с.
3. Сугак М.Б., Цыганова В.К. Интеграл по фигуре от векторной функции (криволинейные и поверхностные интегралы II рода). Методическое пособие. - Мн.: ротапринт БПИ, 1985. - 24 с.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - М.: Наука, 1985. - 464 с.

Специфика изложения курса высшей математики для экономических специальностей на I семестре

С.М.Герашенко-Тынисмяги, А.С.Левин  
Таллинский политехнический институт

В связи с изменением учебных планов и программ по высшей математике для экономических специальностей возникла задача максимально приблизить изложение курса потребностям будущих экономистов.

Поэтому целесообразно сократить до разумных пределов раздел аналитической геометрии и перенести его в разделы "точечные множества" и "функции многих переменных" в качестве приложений (прямая, гиперплоскость, кривые и поверхности второго порядка и т.п.).

Изложение курса начинается с темы "Элементы теории множеств". На этой теме строится рассмотрение векторных — евклидовых пространств. Введение  $n$ -мерных векторов как упорядоченной совокупности  $n$  действительных чисел позволяет рассматривать последовательно такие объекты как точка, прямая, луч, отрезок, гиперплоскость, полупространство.

Далее естественным обобщением  $n$ -мерных векторов являются матрицы. Матрицы рассматриваются 1) по виду (нулевая, единичная, диагональные, квадратные, треугольные, трапецевидные и блочные) и 2) по существу (обратная, невырожденная, присоединенная, транспонированная). Определитель и ранг трактуются как числовые характеристики матриц.

Как естественное продолжение и использование введенных понятий и свойств излагаются системы линейных уравнений и неравенств и квадратичные формы  $n$  переменных с их классификацией по критерию Сильвестра (без доказательства), приложение линейных форм к геометрическим и экономическим задачам (балансовая модель Леонтьева, теоремы о полупространствах, выпуклое, блочное, квадратическое программирование).

Заканчивается семестр изложением теории рядов, введением в анализ до дифференциального исчисления.

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А.Р.Гринфелде, М.Н.Пельня, Л.Н.Полетаева

Латвийский государственный университет им. П.Стучки  
Экономический факультет

Переход экономики страны на интенсивный путь развития требует специалистов нового уровня во всех областях знания, в первую очередь – экономистов, владеющих экономико-математическими методами и вычислительной техникой.

Общий курс высшей математики является основой математической подготовки экономиста и его освоение необходимо для успешного овладения другими разделами математики и специальных дисциплин.

В последнее время на экономическом факультете ЛГУ успешно ведется работа по интенсификации и индивидуализации обучения высшей математике студентов экономических специальностей. Для увеличения времени на самостоятельную работу студентов некоторые разделы курса излагаются нетрадиционно, например, изложение вопросов аналитической геометрии на базе векторной алгебры дает экономии лекционного времени приблизительно в 10 раз. Кроме того, многие из вопросов высшей математики, изучающихся в средней школе, не рассматриваются на лекциях. Эти вопросы студенты должны повторять самостоятельно. Чтобы облегчить студентам эту работу кафедрой разработаны методические указания и специальные контрольные работы. Например, по теме "Функция", "Производная", и др. Основное внимание на лекциях уделяется изложению тех вопросов теоретического материала, самостоятельное изучение которых представляет для студентов определенную трудность.

Для расширения математического кругозора с первых дней обучения широко используются микрокалькуляторы. Например, студенты обычно полагают, что  $1,01^{100} \approx 1$ , а с помощью микрокалькулятора легко убеждаются в том, что  $1,01^{100} \approx 2,7...$  Современный экономист должен пользоваться вычислительной

техники, в связи с этим студенты осваивают работу с готовыми стандартными программами, пакетами прикладных программ и специально подготовленными программами для решения учебных задач в вычислительном центре ЛГУ.

Особой формой обеспечения активного овладения учебным материалом является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя. Для приобретения навыков самостоятельной работы практические занятия проводятся следующим образом: после решения на доске типовых примеров студент получает индивидуальную задачу, которую решает в аудитории в присутствии преподавателя. Чтобы закрепить полученные в аудитории навыки и подготовиться к контрольной работе в течение семестра каждый студент получает две индивидуальные домашние работы с определенным сроком выполнения.

Уровень усвоения теоретического материала и навыков решений задач студентами в значительной степени определяется эффективностью текущего контроля. Такой контроль осуществляется главным образом в виде индивидуальных контрольных работ в аудитории, для чего в зависимости от темы разработано от 25 до 60 вариантов.

Проверка индивидуальных домашних заданий и индивидуальных контрольных работ занимает у преподавателя очень много времени. Такую проверку можно было бы организовать с использованием ЭВМ, но в настоящее время из-за отсутствия соответствующей материальной базы это является невозможным. При этом часть преподавателей кафедры пользуются ЭВМ для решения некоторых задач, т.к. при проверке контрольных работ только одной студенческой группы приходится проверять до 300 задач.

Следует еще отметить, что студенты с большой охотой решают свои индивидуальные задания и исправляют ошибки в индивидуальных контрольных работах в присутствии преподавателя, т.к. при этом они имеют возможность получить квалифицированную консультацию.

## МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ВО ВТУЗЕ

Л.И.Двойрис

Калининградское высшее инженерное морское училище

1. Особое внимание при начальном изучении курса уделяется основным понятиям и определениям. Роль основных понятий здесь чрезвычайно велика, что связано, с одной стороны, с широкой распространенностью понятий теории вероятностей в повседневной речи и, с другой, — с трудностями, которые обычно приходится преодолевать при математической схематизации случайных явлений. Следует помнить, что в отличие от остальных разделов математики большинство задач теории вероятностей для студентов втузов формулируется в терминах повседневной речи, в связи с чем возникает дополнительный этап мышления при их решении: переформулировка условия задачи в терминах теории вероятностей. По этой же причине необходимо обратить внимание на твердое усвоение основных понятий комбинаторики и умение отождествлять комбинации реальных предметов с этими понятиями.

2. При вычислении вероятностей сложных событий следует обратить внимание на гносеологическое содержание формулы Байеса. Отсутствие знаний о взаимосвязи каждой из гипотез с интересующим нас событием вынуждает нас считать их равновероятными. Наблюдая появление интересующего нас события, мы можем выяснить, какие из гипотез не реализовались в опыте и перераспределить вероятность между остальными. Таким образом, происходит закрепление результатов случайных опытов в жизненном опыте того, кто организует и проводит эксперимент. Грубо говоря, формула Байеса моделирует процесс познания, уделяя центральное место опыту, практике — единственному критерию истины. В этом кроется причина широкого использования байесовского подхода в создании современных самонастраивающихся систем управления.

3. При изучении последовательности независимых испытаний и предельных теорем следует обратить внимание на формальную избыточность условия применимости предельных теорем ( $n \rightarrow \infty$ ), связанного с предельными переходами при их доказательстве. С инженерной точки зрения используемая в доказательствах формула

Стирлинга обладает высокой точностью уже при  $n = 10$  (0,83%)

4. Излагая случайные величины в  $R^1$  и  $R^2$ , важно геометрически интерпретировать все вводимые понятия. В частности, представляя плотность распределения в  $R^2$  в виде линий уровня, можно наглядно иллюстрировать все основные понятия: математические ожидания, дисперсии, независимость, регрессии и т.п.

Следует отдавать предпочтение не формальному введению примеров распределений случайных величин, а использовать прикладные задачи, решение которых в конечном итоге позволяет получить функцию или плотность распределения вероятности (распределения Коши, равномерное, Релея, Вейбулла и др.). При рассмотрении нормального закона распределения вероятности целесообразно обратить внимание на прикладную трактовку условий теоремы (независимость суммируемых случайных величин, их ограниченность).

5. Изучение темы "Элементы теории случайных процессов" ограничено временем. Поэтому здесь рассматриваются основные понятия и определения, пример синусоидального случайного процесса а затем стационарные случайные процессы в рамках корреляционной теории. Доказательство теоремы Винера-Хинчина строится на основе метода спектрального разложения. В качестве примеров рассматриваются процессы, имеющие экспоненциальные корреляционные функции, белый шум и другие. Для практических занятий составлен сборник задач, большинство из которых имеет прикладную направленность с учетом будущей специальности обучающихся.

В процессе изучения курса теории вероятностей выполняются контрольная работа, расчетно-графическая работа и ряд домашних заданий. На изучение отводится, как правило, один семестр (54 час, из них 36 часов лекционных, 18 часов практических и лабораторных занятий).

## ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИИ НАУКИ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

В.С.Емеличева

Минский радиотехнический институт

Известны трудности, с которыми студенты технических вузов усваивают курс высшей математики.

При изложении курса имеется много средств, помогающих держать учащихся в состоянии повышенного интереса к предмету, возбуждать не только мысль, но и действовать на их чувства. Такими средствами могут быть удачный подбор задач, использование при чтении лекций различных логических приемов, выпукло оттененная познавательная важность сообщаемых сведений. Нельзя, конечно, забывать и других весьма действенных приемов, требующих кратких отступлений от непосредственного предмета изложения. Некоторая потеря времени при этом, несомненно, послужит более глубокому и стойкому восприятию учебного материала. Речь идет о достигающих цели на всех стадиях обучения кратких экскурсах в историю математики.

Отступления в область истории науки тем более уместны, что они способствуют повышению культурного уровня студентов, оживляют лекцию, дают разрядку умственному напряжению, делая математику не столь абстрактной, какой она кажется студентам.

Систематическое и правильно поставленное включение сведений из истории математики является одной из форм воспитания материалистического мировоззрения и советского патриотизма. История русской и советской математики богата фактами, знакомство с которыми способно возбудить в учащихся законную гордость за своих соотечественников.

В процессе преподавания мы должны развить правильную точку зрения на природу математического знания, на его место в познании окружающего нас мира, на роль практики в развитии математики, на происхождение математических знаний. Так известно, что даже среди крупных представителей математической науки были распространены ошибочные точки зрения на эти вопросы. Недаром в книге В.И.Ленина "Материализм и эмпириокрити-

цизм" большое внимание уделено критике философских взглядов крупных математиков прошлого А. Пуанкаре, К. Пирсона и некоторых других.

В процессе преподавания надо показать какой длительный путь прошло формирование таких понятий как предел и непрерывность функций, сумма ряда и других. Да и само понятие функции, уходящее своими корнями в ту далекую эпоху, когда люди впервые поняли, что окружающие их явления взаимосвязаны, развивалось в течение столетий в работах многих ученых. Студенты должны усвоить, что математика — это продукт творческой деятельности человеческого гения в течении тысяч лет и каждое понятие, теорема являются обобщением гигантского опыта человечества. Как происходит переход от полного незнания к элементам знания и от неполного знания к более полному, невозможно выяснить без обращения к истории науки. Надо показать, как трудами многих ученых были заложены основы дифференциального и интегрального исчисления. Появление нового аппарата стимулировалось постановками важных задач, связанных с изучением движения, вычислением площадей и объемов тел.

Всякий педагогический процесс является весьма сложным и многогранным явлением, включающим в себя очень важный вопрос формирования личности учащегося. Обучение должно быть построено таким образом, чтобы студент, получая знания, удивлялся и восхищался мудростью, упорством, трудолюбием, настойчивостью, научной принципиальностью тех, кто принес людям эти знания. Надо привести много примеров того, как работали великие ученые, показать, что секрет успеха в науке определяется трудолюбием.

Народы нашей страны, заселяющие ее огромную территорию, дали многое для прогресса математической науки, выдвинули замечательных ученых, составляющих славу современной математике. Это не оставит равнодушными наших учеников, разбудит их стремление умножать заслуги нашей страны перед человечеством.

Основная форма введения исторического материала — сообщение исторических сведений на лекции. Исторические отступления важно делать не только в начале темы, но и в процессе ее прохождения. Некоторые вопросы уместно вынести на внеаудиторные занятия.

## ТЕЛЕКОНСУЛЬТАЦИИ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ

Р.М.Жевняк, А.А.Карпук, Л.А.Конюх  
Минский радиотехнический институт

С 1977 года кафедрой высшей математики МРТИ проводятся лекции по математике с применением внутривузовского учебного телевидения (УТ). Результаты этой работы изложены в (1,2).

В связи с открытием в 1982 году в институте заочного отделения кафедре высшей математики представилась возможность организации по УТ телеконсультаций для студентов-заочников.

Как известно, основным видом самостоятельной работы студентов-заочников является выполнение ими индивидуальных контрольных работ (КР). Не секрет, что зачастую студент-заочник выполняет свою КР самостоятельно. Причин здесь несколько: оторванность от вуза, занятость по основной работе, длительный перерыв в занятиях после окончания средней школы или техникума, отсутствие хорошего учебника и задачника - "решебника". Все эти факты осложняют работу по выполнению студентом-заочником своего варианта КР. В связи с этим полезными являются различного рода консультации, цель которых помочь студенту-заочнику разобраться в учебном материале и усвоить его. Телеконсультации, разрабатываемые кафедрой высшей математики МРТИ по внутривузовскому телевидению, как раз и дают возможность студенту-заочнику разобраться в том или ином вопросе курса математики, прослушать лекцию-беседу, в которой в доступной форме и наглядно проиллюстрирован метод решения задачи и разъяснены теоретические основы, необходимые для выполнения всего задания.

Каждая телеконсультация, записанная на видеомagneтофоны, соответствует одной задаче из соответствующей КР, наиболее типичной для всех вариантов. Перед задачей разъясняются теоретические положения, а затем демонстрируется метод решения ее. Иногда из чисто методических соображений дается несколько вариантов решения задачи, если таковые существуют.

По субботам, в так называемые "Дни заочника" студенты приезжают в МРТИ, в установленные часы они имеют возможность

заказать в институтском телецентре записанную на видеомagneтофон нужную им телеконсультацию и просмотреть ее в телефицированной аудитории, свободной от учебных занятий. В нескольких телефицированных аудиториях по различным каналам представляется возможность проводить телеконсультации для студентов-заочников разных курсов и по различным КР.

Наглядность, различные изобразительные средства, применяемые лектором, возможность остановки видеозаписи в любом месте и задержки ее для лучшего рассмотрения рисунка или копирования его в свой конспект, переписки формулы или сложных выкладок делают телелекцию удобным и эффективным средством изучения математики. При этом консультацию по одному и тому же вопросу может получать одновременно несколько человек, практически весь поток. Опрос студентов показал, что такой вид методической помощи им нравится.

Разумеется, подготовка и запись на видеомagneтофон консультации требует от преподавателя определенной фантазии, творчества, поиска методически правильных средств изображения и подачи материала на экран, определенного рода искусства режиссуры лекций, что, естественно, связано с большими затратами рабочего времени. Нормами Минвуза СССР на репетицию и запись лекции по внутреннему телевидению отводится время в первую половину рабочего дня преподавателя из расчета 2 часа на I час репетиции и 2 часа на I час телезаписи. Эти затраты окупаются сторицей, когда видишь результаты своего труда в виде правильной и, главное, самостоятельно решенной контрольной работы.

В 1986/87 учебном году кафедра планирует телезапись установочных лекций для студентов-заочников и лекций по наиболее трудным темам курса высшей математики.

#### Литература

1. Р.М.Жевняк, А.А.Карпук, Р.М.Лесневский. Использование УТЦ при чтении кафедральных лекций по высшей математике. Тезисы докладов IV-й зональной научно-методической конференции преподавателей по применению ТСУП. Таллин, 1977г.

2. Р.М.Жевняк, А.А.Карпук. Технические средства обучения и интенсификация учебного процесса. Сборник научно-методических статей Минвуза СССР. Вып.9, 1981г.

## О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО МАТЕМАТИКЕ НА ЗАОЧНОМ ОТДЕЛЕНИИ ВТУЗа

Н.И.Кобринец, В.А.Липницкий  
Минский радиотехнический институт

За последние пять лет число студентов-заочников первого курса в МРТИ возросло вдвое и в настоящее время составляет 300 человек. Этот процесс указывает на повышение роли высшего заочного образования в подготовке инженерных кадров, что обусловлено рядом социальных и экономических факторов: необходимостью повышения квалификации уже работающих специалистов, возможностью немедленного применения полученных знаний в практической деятельности, более низкими затратами на обучение.

Вместе с тем заочная форма обучения имеет присущие ей трудности. Проблема преодоления этих трудностей решается путем совершенствования укороченного учебного процесса и самостоятельной учебной работы студентов. Здесь кафедрой высшей математики МРТИ накоплен немалый опыт. Вопросы методики преподавания высшей математики и организации всего учебного процесса на заочном факультете регулярно обсуждаются на методических семинарах и заседаниях кафедры. В результате выработана цельная система работы со студентами-заочниками. Она постоянно совершенствуется в практической деятельности преподавателей.

Признано целесообразным основной объем курса высшей математики вычитать на установочных лекциях, а во время следующей сессии проводить 2-4-х часовые обзорные лекции. Каждая тема снабжается подробным перечнем вопросов, служащих, с одной стороны, ориентиром - что изучать, а с другой стороны - формой самоконтроля.

У студентов-заочников наблюдается повышенный интерес к специальным дисциплинам, соответствующим их профессии. Поэтому на лекциях рекомендуется приводить примеры и задачи прикладного характера, близкие к специализации слушателей.

Лабораторные занятия по курсу высшей математики спланированы и проводятся таким образом, чтобы студенты смогли получить первые навыки программирования на микрокалькуляторах, а также

ознакомиться с численными методами нахождения экстремумов функций, интегрирования, решения дифференциальных уравнений.

Между сессиями существуют лишь две формы связи преподавателей со студентами-заочниками: консультации и рецензирование контрольных работ. В МРТИ индивидуальные консультации проводятся каждую субботу. Кроме того, студентам известен график консультаций преподавателей и в другие дни. В МРТИ проводятся также и групповые телевизионные консультации. Преподаватели кафедры записали на телевидении цикл лекций-консультаций по выполнению контрольных работ. Этот вид консультаций вызвал живой интерес у студентов и стимулировал самостоятельность выполнения контрольных работ. Имеется также ряд учебных фильмов. Ведется запись лекций на телевидении по основным и наиболее сложным темам курса высшей математики.

Рецензии контрольных работ - это своего рода письменные консультации. К ним выработаны четкие требования: доброжелательность, глубина и полнота, качественная оценка работы. На кафедре периодически проводится повторное рецензирование отдельных контрольных работ с последующим обсуждением его на методическом семинаре.

Имеющаяся учебная литература рассчитана в основном на студентов дневной формы обучения. Поэтому кафедрой издан ряд методических пособий и указаний, в которых освещены узловые вопросы теории и содержатся рекомендации по изучению каждого раздела курса.

Завершающим этапом в изучении отдельных частей курса высшей математики является сдача зачетов и экзаменов. Рекомендуется проводить экзамен в обучающей форме, так, чтобы выяснить в первую очередь не уровень запоминания, а степень развития математического мышления студентов. В связи с этим наряду с вопросами по билету проводится опрос и по другим разделам курса, особое внимание при этом уделяется умению решать задачи.

Правильно организованный учебный процесс играет как обучающую, так и воспитательную роль. Указанные мероприятия способствуют совершенствованию учебного процесса и повышению качества подготовки специалистов.

## ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ "СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ" В КУРСЕ "ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА" ВТУЗОВ

Е.С.Кокоулина

Гомельский политехнический институт

Курс "Теория вероятностей и математическая статистика" (Т.В. М.С.) играет важную роль в формировании общего математического уровня при подготовке студентов инженерных и инженерно-экономических специальностей ВТУЗов. Вместе с тем, количество часов, отводимых для его изучения обычно ограничено. Это приводит к определенным трудностям в усвоении изучаемого материала. Беглое изложение курса может создать у студентов барьер в его восприятии. Одна из основных причин этого — отсутствие каких-либо аналогов курса в школьной математике.

Таким образом, для ликвидации возникшего барьера, необходимо устранять все трудности на пути изучения курса Т.В. М.С. И делать это следует при изучении первоначальной темы "Случайные события". Тогда все последующие темы, такие как "Случайные величины", "Многомерные случайные величины", "Функции многомерных случайных величин" и другие будут восприниматься естественным образом, и трудности в их понимании будут устранены.

Одна из основных целей раздела "Случайные события" — обучить студентов подсчёту вероятностей конкретных случайных событий. В лекционном курсе студенты знакомятся с математической формализацией модели случайного эксперимента, которую далее они учатся применять при решении задач. Поэтому задачам в этом разделе следует уделять особое внимание. Наряду с их рассмотрением на лекциях и практических занятиях, студентам следует дать задачи для самостоятельного решения. А затем, преподавателю, ведущему практические занятия, проанализировать вместе со студеном выполненную им работу. Возникающий при этом контакт даёт значительный эффект в усвоении этого раздела.

Желательно включать в задание задачи на геометрическую и комбинаторную вероятности, формулу полной вероятности и формулу Байеса. Удобно оформить их в виде методического пособия с достаточным числом вариантов.

Следует следить за тем, чтобы задачи решались по следу-

ющей схеме:

- 1) выбор элементарного события  $\omega$ ,
- 2) построение пространства элементарных событий

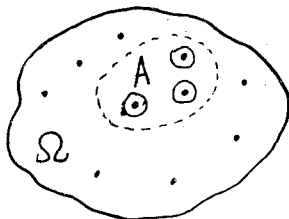
$$\Omega = \{\omega_i, i = \dots\},$$

- 3) анализ структуры события  $A = \{\omega_j, j = \dots\}$ ,

- 4) нахождение вероятности события  $A$ , как отношение мер двух множеств

$$P(A) = \frac{\text{mes } A}{\text{mes } \Omega}.$$

Наибольшие трудности возникают у студентов на первом этапе. Поэтому при анализе задачи следует привести несколько способов выбора событий и затем выбрать из них наиболее подходящий для элементарного. Перебор всех элементарных событий даёт  $\Omega$ . Для наглядности это можно проиллюстрировать, как делается для геометрической вероятности. Так, при подсчёте комбинаторной вероятности, элементарное событие можно изобразить точкой и раскрыть его структуру образования (тут же можно проиллюстрировать смысл комбинаторного множителя  $C_n^k$  при  $k=2$  или  $3$ ). Множество всех таких точек определяет  $\Omega$ . Точки, входящие в множество  $A$  (событие  $A$ ) можно выделить (обвести кружочком — рис. ).



При этом надо также проиллюстрировать их структуру. Тогда вероятность события  $A$  в силу равновозможности любого элементарного события равна отношению числа выделенных точек к числу всех точек.

Такой подход при изучении раздела "Случайные события" формирует у студентов основные навыки решения задач по подсчёту вероятностей и ликвидирует барьер на пути усвоения курса Т.В. М.С.

## ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ВО ВТУЗе В I СЕМЕСТРЕ ОБУЧЕНИЯ

В.Р.Лиепиня, В.А.Силиня  
Рижский политехнический институт

Наш опыт преподавания высшей математики на факультетах Автоматики и вычислительной техники, Радиотехники и связи и Электроэнергетическом показывает, что работа со студентами первого курса в первом семестре является одним из сложнейших этапов усвоения курса высшей математики. Это определяется следующими факторами: четырёхнедельная работа в колхозе, призыв студентов в Советскую армию и возвращение после армии, не одинаковый уровень знаний школьного материала в группах и т.д. Кроме того в первом семестре читается курс физики. Но по высшей математике в перспективных планах предусмотрено уменьшить число лекций.

Обычно разделы "Линейная алгебра и аналитическая геометрия" и "Математический анализ" читаются параллельно. Для лучшей организации усвоения материала, советуем изменить традиционный порядок изложения некоторых вопросов. Например, на первых двух практических занятиях отрабатываются навыки дифференцирования функций и раздётся типовой расчет "Исследование функций", срок сдачи которого - конец семестра.

На практические занятия также перенесутся темы "Прямая на плоскости" и "Уравнения кривых в полярных координатах".

Таким образом практические занятия приобретают сравнительно самостоятельный характер, что способствует активизации мышления студентов.

Время, предназначенное для изложения лекционного материала, можно уменьшить, если

- 1) при исследовании формы линий  $n$ -го порядка использовать производную;
- 2) в разделах "Пределы", "Дифференциал функции", "Поверхности  $n$ -го порядка" использовать графопроектор (материал разработан на кафедре общей математики при ЛГУ им. П.Стучки).

## ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ И МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

А.М.Липскене

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

Современная экономическая политика партии выдвигает задачу по ускорению прогресса науки и техники нашей страны, по совершенствованию управления производства, по расширению научных исследований, открывающих новые возможности важным сдвигам в области интенсификации экономики. Это возможно только при разностороннем применении созидательной деятельности учёных и инженеров.

- Потребность созидательного труда в производстве должно воспитываться в высшей школе, - указывается в проекте основных направлений перестройки в высших и средне-специальных школах.

Для лучшей подготовки специалистов высокой квалификации необходимо в высших учебных заведениях применять дидактические принципы, целесообразность применения которых рекомендовал проф. Раяцкас В. /1, с. 33/.

Рассмотрим принцип преемственности конкретно на примере преподавания прикладной математики студентам, обучающимся по специальности машин легкой промышленности. Принцип преемственности требует обращения особого внимания на знания, приобретенные в средней школе и на двух первых курсах вуза. Для развития навыков среди студентов к самостоятельной работе и к своевременному выполнению индивидуальных заданий проведён следующий эксперимент. 36-ти студентам групп ЛЛ<sub>м</sub> и ЛТ<sub>м</sub> было поручено выполнить индивидуальные домашние задания по статистике, где надо было подсчитать эмпирические характеристики выборки и графически представить выборку. Было сообщено, что для тех студентов, которые во-время выполнят свои задания, в следующем году им будет позволено пользоваться теми же подсчётами при решении задач по прикладной математике, для проверки гипотез, что приводит к значительному сокращению объёма работы.

Обычно около 25% студентов опаздывали с решением домашних заданий, иногда даже до зачётной недели. В нашем случае

с домашним индивидуальным заданием опаздало лишь 2,6% студентов (один студент). В прикладной математике, подсчитывая интервальные оценки для параметров нормально распределенной генеральной совокупности и проверяя гипотезы, студенты пользовались уже в упомянутой домашней работе подсчитанными значениями этих параметров. Тем самым были повторены элементы статистики, преподаваемые на втором курсе. Во время практических занятий преподаватель из новопройденного курса теории формулировал другие задачи, в ходе решения которых использовались уже сделанные расчеты. Это способствовало развитию навыков самостоятельной работы студентов и повторению пройденного материала. Кроме того, теория использовалась в практике, при самостоятельном решении выдвинутых практических задач. Возникшие вопросы преподаватель объяснял лично каждому студенту и тем самым заполнял пробелы в их знаниях.

Такие практические занятия очень эффективны, так как студенты работают напряженно, с большим интересом и имеют возможность решаемые примеры использовать для решения задач по специальности.

В этом году такие индивидуальные домашние задания уже исполняли студенты всех специальностей факультета легкой промышленности. Эмпирические характеристики выборки студенты считали на ЭВМ. Параллельно было указано, как эти характеристики подсчитываются вручную.

Тщательный анализ эксперимента позволяет сделать следующие выводы. Применение таких индивидуальных домашних заданий позволяет улучшить усвоение учебного материала на занятиях, активизировать студентов на умственную деятельность. Позволяет повысить эффективность учебного процесса, интенсивность самостоятельной работы студентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Р а я ц к а с В. Применение дидактических принципов в высшей школе. - Педагогика, 1985, № 20.
2. Педагогика высшей школы /Науч.ред.П.М.Галонов.-Воронеж,1969
3. Н и з а м о в Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов. - Казань, 1975.

## О НАШЕЙ МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

Р.К.Маркаускас, В.А.Сабатаускаене

Каунасский политехнический институт им.Антанаса Снешкуса

Известно, что особенно хорошо усваивается материал тогда, когда сам рассказываешь его другим. Поэтому мы решили часть занятия проводить так, чтобы студенты, прослушав лекцию, прочтя конспекты или учебник, сами рассказывали бы об изученном друг другу.

Кратко опишем порядок проведения практических занятий по математике, которые проводились нами в течение нескольких лет.

Академическая группа разбивается на две, примерно одинаковые по способностям, подгруппы. Каждое занятие начинается с опроса студентов по разработанным дома вопросам, которые были заданы в конце предыдущего занятия. Для большей конкретности домашней разработкой теоретических вопросов занимаются 3 или 4 студента из каждой подгруппы. Однако функция студентов одной подгруппы отличается от функций студентов другой. А именно, студенты из первой подгруппы подробно освещают изученную тему, в то время как студенты из второй подгруппы (также изучив эту же тему) дополняют, дают вопросы и т.д. Это позволяет активизировать всех студентов, т.к. подгруппы меняются своими функциями и таким образом каждый студент проявит себя в той или иной роли.

Обсуждение заканчивает преподаватель. Он подводит итоги — обобщает выступления, выявляет неточности, отмечает достоинства. Знания студента оцениваются. В конце семестра выводится средний балл, который в некоторой степени показывает подготовленность к экзаменам (и учитывается на экзамене). Кроме того, получаемые студентами оценки могут использоваться для оперативной сигнальной информации об успеваемости в течение семестра. После обсуждения теоретической части практического занятия (оно продолжается около 20 минут), решаются задачи.

Анализ результатов контрольных работ и экзаменов в тех группах, где была применена описанная методика, показывает, что знания студентов по математике здесь гораздо глубже, а также более развиты навыки самостоятельной работы.

## О ПУТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ И АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В.М.Марченко, В.И.Янович

Белорусский технологический институт имени С.М.Кирова

Важнейшей составной частью профессиональной подготовки специалистов является их самостоятельная работа. "Без известного самостоятельного труда ни в одном серьезном вопросе истины не найти, и кто боится труда, тот сам себя лишает возможности найти истину", - считал В.И.Ленин ( Полн. собр.соч. - Т.23. - с.68). Немыслимо без самостоятельной работы и математическое образование инженеров. Хорошо организованная система самостоятельной работы студентов формирует культуру умственного труда и способствует творческому развитию личности, вырабатывает у них такие важные качества, как целеустремленность, самостоятельность, организованность, активность, инициативность. Однако организация самостоятельной работы по математике встречает серьезные затруднения такие, как недостаточная обеспеченность методической литературой, необходимость дифференцировать эту работу для сильных и слабых студентов, небольшая личная заинтересованность студентов, осуществление действенного контроля со стороны преподавателя и др.

Для активизации и эффективности аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов по математике нами были опробованы следующие формы: 1) бригадный метод для специальности 0519 - машины и механизмы лесной и деревообрабатывающей промышленности, 2) составление и решение текстовых задач по специальности 0902 - технология деревообработки и автоматизация процессов деревообработки. Суть первого подхода заключается в том, что преподаватель совместно с группой избирают бригадиров, за которыми закрепляются оставшиеся студенты. На бригады даются индивидуальные задания, как правило по темам, за которые они должны отчитываться.

Бригадир распределяет варианты и осуществляют консультацию и контроль за выполнением заданий членами своей бригады. Задание считается принятым, если по нему отчитался каждый сту-

дент бригады (зачет по последнему). Для студентов еженедельно выделяется 2-4 часа на самоподготовку под контролем преподавателя. Во время самоподготовки студенты выполняют домашние задания, индивидуальный практический минимум по темам, типовой расчет. Преподаватель консультирует и контролирует выполнение индивидуальных заданий всеми бригадами.

Углубленному изучению курса способствует и решение текстовых задач по профилю будущей специальности. С целью контроля за подготовкой к занятиям проводятся в начале занятия математические диктанты продолжительностью до 10 минут. Проведение математических диктантов с одной стороны, заставляет студентов регулярно готовиться к занятиям, с другой - позволяет контролировать усвоение ими теоретического материала. На практических занятиях теоретический материал закрепляется решением текстовых задач. Решение каждой задачи анализируется с точки зрения ее физического содержания. Сотрудниками кафедры подготовлено методическое пособие, содержащее текстовые задачи по математике с учетом профиля специальности (0902). По курсу "Прикладная математика" студенты выполняют 2 типовых расчета. Каждый студент получает индивидуальные задания, причем все задачи текстовые и связаны с профилем будущей специальности. Для контроля за своевременным выполнением индивидуального задания к каждому занятию, наряду с домашним заданием, общим для всей группы, студентам предлагается выполнить определенные части своего типового расчета.

Активизации самостоятельной работы способствует также подготовка студентами докладов по линии УИРС, тематика которой разработана на кафедре и написание рефератов по некоторым темам.

Для студентов, проявивших склонность к научно-исследовательской работе, лектор разрабатывает индивидуальную программу изучения курса математики.

Используя различные подходы к работе со студентами, можно добиться активизации самостоятельной работы.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ

А.А.Марчюкайтене, Н.А.Цеханавичене

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снецкуса

В последнее время в нашей республике, как и во всем Советском Союзе, уделяют все больше внимания учебному процессу студентов-заочников, а также студентов вечерних отделений, так как без отрыва от производства учится около 40% всех студентов. Поэтому очень важно постоянно совершенствовать учебный процесс, лучше обеспечивать студентов этих отделений учебно-методической литературой.

В последнее время особенно большое внимание уделяется повышению роли самостоятельной работы всех студентов, а для студентов-заочников такая форма работы является основной. Поэтому задача преподавателей - всячески помогать студентам легче усваивать самостоятельно весь учебный материал.

В КИИ студенты-заочники, в зависимости от специальности, изучают курс высшей математики 2-3 года, и за это время выполняют 7-12 контрольных работ. Задания этих работ можно найти во всеобщем издании "Высшая математика. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов-заочников". В упомянутом издании для каждой контрольной работы предусмотрено 10 вариантов заданий.

В нашем институте на каждом курсе, где проходят высшую математику, в среднем учится около 250 студентов-заочников. Разумеется, что один и тот же вариант может встречаться у большинства студентов, поэтому существует возможность списывания контрольных работ. Проведенные исследования показали, что самостоятельно решали контрольные задачи только около 20% студентов. 33% студентов списывали их во время сессии и загружали преподавателей горами тетрадей.

Чтобы избежать вышесказанное и заставить студентов самостоятельно решать задачи, преподаватели кафедры подготовили для студентов-заочников около 50 вариантов заданий для каждой контрольной работы. Тем самым уменьшилась возможность списывания работ, однако, решение задач с посторонней помо-

цью всё-же осталось, так как задачи решаются в домашних условиях, и к их решению могут быть привлечены посторонние лица.

Самостоятельная работа без эффективного контроля её выполнения не даёт ожидаемых результатов. Если студент-заочник будет знать, что достаточно решить задачу, сдать её преподавателю для получения положительной оценки, то он почти всегда будет прибегать к посторонней помощи. Если же он будет знать, что ему предстоит защитить работу, то списывание или выполнение работы с посторонней помощью не имеет смысла. Поэтому он будет вынужден или самостоятельно решить задачи, или по крайней мере, уяснить и понять их решения.

Защиту контрольных работ мы проводим следующим образом: по тематике контрольных работ данного семестра выбираем по 4 задачи индивидуально для каждого студента (причём каждый раз новые) и предлагаем их решить студентам-заочникам тут-же в аудитории. Правильно решившим 2 задачи из четырех, мы делаем отметку в зачётной книжке и, если все контрольные работы зачтены, студент может сдавать экзамен, где ему задаются только теоретические вопросы. Не имеющим отметки в зачетной книжке об успешной защите контрольных работ, на экзамене кроме вопросов по теории приходится решать несколько задач. Как правило, все студенты предпочитают сперва защитить контрольные работы и только после того сдать экзамен.

Однако, задача состоит не только в контроле студентов о самостоятельном решении задач, главная цель состоит в оказании им помощи в этом деле. Студенту-заочнику самостоятельно усвоить материал помогают: 1) занятия во время вводных лекций на сессии; 2) методическая литература; 3) индивидуальные консультации; 4) групповые консультации.

Все упомянутые меры помогли студентам-заочникам усвоить самостоятельно теоретические вопросы по высшей математике, а также самостоятельно решать контрольные задачи. По данным исследований за 1984-1985 гг. не выполнило самостоятельно контрольных работ только 10% студентов, но они должны были в ближайшее время усвоить ими не понятые вопросы.

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

И.Б.Матюкене, Я.С.Бенюшите

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снецкуса

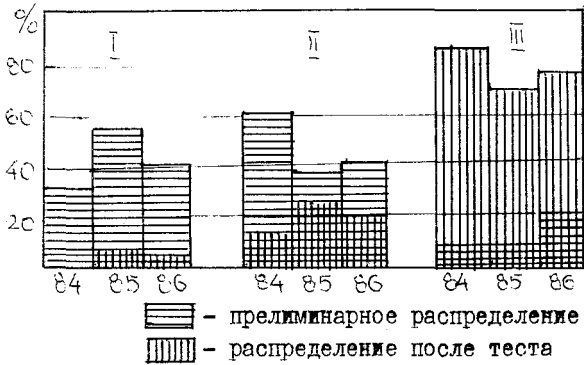
В подготовке инженера особое место принадлежит высшей математике, которая вооружает студентов методами анализа, приемами различных вычислений и расчетов. Студенты, поступившие в КПИ, обладают разным багажом знаний по математике. Исследовались группы специальности ГМ, в которых последние несколько лет был замечен низкий уровень знаний по математике. В этих группах во время первой сессии экзамен по высшей математике успешно сдавали от 8 до 20% студентов.

В экспериментальных группах предварительный уровень знаний по математике определяли по сумме баллов в аттестате по алгебре и геометрии и вступительного экзамена по математике. В первую подгруппу вошли студенты, сумма баллов которых составила 15-13, во вторую - с 12-11 баллами, в третью - с 10-9 баллами.

На первом практическом занятии была проведена тестовая проверка по курсу элементарной математики. Это дало основание на перераспределение подгрупп. Вследствие этого подгруппа с хорошей математической подготовкой или исчезла (1984г.), или в ней осталось очень мало студентов (1985г., 1986г.). На гистограмме показано предварительное распределение и распределение после теста на подгруппы.

Для интенсификации учебного процесса 25% проводимых консультаций были назначены на повторение элементарной математики, 25% - на составление индивидуальных справочников по элементарной и высшей математике, контрольные работы разделялись на частичные с меньшим объемом материала, сдача коллоквиума проводилась по индивидуальному графику, для выполнения индивидуальной домашней работы №1 были подготовлены подробные методические указания. Кроме того, по основным темам высшей математики во время практических занятий проводились мини-контрольные с целью выяснения отстающих по этим темам студентов. Во время консультаций с этими отстающими студентами проводилось повторение материала.

## Гистограмма



В таблице I представлены результаты обучения соответствующих подгрупп.

Таблица I

Подгруппы	1984г.			1985г.		
	I	2	3	I	2	3
Зачет	-	100%	70%	100%	100%	70%
Экзамен	-	100%	35%	100%	100%	33%
Часть неуспевающих студентов в начале II семестра	-	0%	20%	0	0	20%

Как видно из таблицы I в группе после экзамена еще осталось 35% (33 соответственно) неуспевающих студентов, с которыми в дальнейшем проводилась индивидуальная работа (материал семестра разделялся на отдельные части, за которые разрешено отсчитаться последовательно).

Сопоставив результаты успеваемости по высшей математике групп 1984 и 1985 годов и предыдущих той же специальности можно утверждать, что проведенный эксперимент помог улучшить результаты обучения этих групп.

## ОБ ОПЫТЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К КОНКРЕТНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

Н.А. Мигулик, В.П. Толмачев

Белорусский политехнический институт

Одним из важнейших элементов совершенствования подготовки специалистов в высшей школе является улучшение преподавания математики применительно к специальности студентов. Этому, в частности, способствуют следующие методические приемы.

Стремление к большей полноте изложения вопросов математики, которые могут быть непосредственно использованы при выполнении студентами курсовых и дипломных работ по своей специальности.

Подбор примеров, указывающих возможные случаи использования излагаемого материала при решении инженерных задач по специальности.

Активизация внеаудиторной работы студентов по углубленному изучению математических вопросов в форме написания рефератов, участия в математических олимпиадах и выполнении студенческих научно-исследовательских работ по прикладной математике.

Отмеченные положения успешно апробированы при чтении пятисеместрового курса высшей математики для студентов специальности I617 "Эксплуатация автомобильного транспорта" и для студентов специальности I616 "Организация безопасности дорожного движения", а также при последовательном чтении четырехсеместрового курса высшей математики и двухсеместрового курса прикладной математики. В последнем случае, при сквозном чтении одним преподавателем обоих курсов, предоставляются особенно широкие возможности увязать программу курсов с потребностями специальности. Однако, хотя сквозное чтение нескольких курсов методически более эффективно, оно требует от преподавателя больших затрат на подготовку к лекциям, что необходимо учитывать при распределении учебной нагрузки среди преподавателей кафедр.

Дальнейшее совершенствование преподавания математических курсов предполагает работу в следующих направлениях. Во-пер-

вых, работа по подготовке и отбору поступающих в вуз с помощью математических школ и курсов, работающих по вечерней и заочной формам обучения. В течение длительного времени в БИИ работает школа юных математиков, в которой обучаются ученики 9–10 классов. Занятия проводят преподаватели математики и научные сотрудники. Учащимся школы в первом полугодии читаются лекции с целью расширения их математического кругозора. Во втором полугодии проводятся занятия по расширению практических навыков решения задач повышенной сложности, а также повторение знаний программы вступительных экзаменов. Опыт показывает, что подавляющее большинство учащихся, окончивших математические школы при БИИ, успешно сдают вступительные экзамены и поступают в институт. Кроме школы юных математиков при институте работают дневные, вечерние и заочные подготовительные курсы для подготовки рабочей молодежи и учащихся 10 классов к вступительным экзаменам. Заслуживающей внимания является форма работы в виде профориентационных бесед в старших классах средних школ вплоть до приглашения наиболее подготовленных учащихся к участию в научно-исследовательской работе. Во-вторых, с помощью чтения факультативных математических курсов для студентов 4–5 курсов, а также консультирования курсовых и дипломных проектов и работ с использованием математических методов, излагавшихся в течение 6 семестров. В-третьих, с помощью тесной увязки изложения курсов высшей и прикладной математики с освоением приемов программирования на микрокалькуляторах, мини и больших ЭВМ. В этом плане уже с первого семестра широко практикуется использование студентами программируемых калькуляторов для выполнения лабораторных работ и домашних заданий, а, начиная со второго семестра, постоянно увеличивается объем работ, выполняемых на ЭВМ классов СМ и ЕС. В-четвертых, с помощью выбора в качестве тем студенческих научно-исследовательских работ не только прикладных задач, характерных для научного направления кафедры, но и задач, раскрывающих особенности и взаимосвязи различных разделов учебных курсов.

В докладе приводится примерная тематика студенческих НИР, разбивка учебных часов по темам общего курса высшей математики и программа спецкурса "Прикладная математика".

## АКСИОМАТИЧЕСКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Г.А. Мисявичюс

Вильнюсский госуниверситет им. Капсукаса

Математики Вильнюсского госуниверситета им. Капсукаса на всех уровнях чтения теории вероятностей применяют аксиоматическое изложение. Это способствует уяснению специфических особенностей теории вероятностей и построению строгого математического курса, позволяет избежать сведения этого курса к разрозненным задачам математического анализа.

Освоение понятия вероятности вызывает значительные затруднения у студентов экономических специальностей, особенно у студентов вечернего и заочного отделений. Многочисленные примеры комбинаторного характера, такие как подбрасывание монеты или игральной кости, выбивает у студентов фундамент, на котором строится теория вероятностей, создает впечатление примитивности и искусственности. Опыт преподавания показал, что студенты с большим интересом воспринимают примеры производственного характера, такие как число бракованных изделий в партии, количество севших самолетов в аэропорту за единицу времени и т.п.

Нами проверен на опыте преподавания способ изложения вероятностной меры, предложенный в книге П. Уиттла "Вероятность", где за основу берется и аксиоматически вводится оператор математического ожидания, а понятие вероятности выводится из него.

Преимущество такого подхода заключается в том, что студент лучше воспринимает и представляет "среднее значение" чем "вероятность". При таком подходе можно с единой точки зрения изложить многие факты для дискретных и непрерывных случайных величин. Ведь функция распределения, которая является основным связывающим звеном между понятиями дискретных и случайных величин, выглядит весьма искусственной для случая дискретных величин.

При изложении основ теории вероятностей следует иметь в виду, что многие ее термины восходят от азартных игр, поэтому

может ввести в заблуждение неспециализированного слушателя. Вследствие этого преподаватель должен объяснить природу и специфику закономерностей, которые изучаются в теории вероятностей, раскрывать диалектическое единство необходимости и случайности.

Изучающие курс теории вероятностей ни на минуту не должны выпустить из виду, что окончательную ценность представляют лишь те события, вероятность которых весьма близка к единице, т.е. практически достоверные. Поэтому наибольшей ценность имеют те задачи, которые могут иметь такое продолжение, когда применяя правила теории вероятностей можно вычислить вероятности достоверных событий. Так, если найдена вероятность того, что деталь будет бракованной, в последующем можно решать задачу об установлении практически достоверных границ для количества бракованных деталей в некоторой партии. Если установлено, что вероятность браковки заведомо негодной партии не является близкой к единице, уместно заключить, что методика браковки выбрана неверно. Наоборот, подсчет вероятностей "провала" студента на экзаменах, "нахождения нужной книги в библиотеке" вызывает недоумение. В самом деле, эти "опыты" практически не воспроизводимы, создает впечатление искусственности и отвлеченности. Примеры такого рода могут даже способствовать возникновению идеалистического толкования понятия вероятности.

За последние три десятилетия становилась, выросла и достигла мирового признания литовская школа теории вероятностей. На заводах республики повсеместно внедряются вероятностные и статистические методы. Это создает благоприятный настрой общественности к изучению этой трудной дисциплины, способствует повышению интереса к ней и создает благоприятную почву для ее преподавания.

#### Литература

И. П. Уитт. Вероятность. - М.: Наука, 1982.

## О ВОСПИТАНИИ МИРОВОЗЗРЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

А.И.Назаров

Белорусская сельскохозяйственная академия

Необходимость освещения мировоззренческих вопросов в общенаучных, в частности математических, курсах, вытекает из задач идеологического воспитания студентов в современный период острой борьбы идей двух противоборствующих социальных систем. Это положение нашло отражение и в программе по высшей математике для инженерных специальностей.

Практическая реализация мировоззренческой направленности в преподавании математики сталкивается со значительными трудностями. Прежде всего – это непонимание или недооценка частью преподавателей мировоззренческих аспектов математики, что в значительной мере связано с недостаточным вниманием к методологическим вопросам математики в период, когда преподаватели были студентами.

Кроме того, учебная литература, на которую так или иначе равняется преподаватель в своих курсах, или вообще не поднимает вопросов мировоззрения, или бегло касается их во введении.

Наконец, в настоящее время практически нет конкретных рекомендаций по объему и направлению мировоззренческого аспекта в преподавании математики.

Систематическую работу по вопросам мировоззренческой направленности своих курсов кафедра высшей математики БСХА начала с организации семинара по методологическим проблемам математики. Первые два года на семинаре изучались общие вопросы методологии, а теперь, уже более года, основным направлением работы семинара является воспитание мировоззрения в процессе изучения математики.

Накопленный на кафедре, пусть и небольшой, опыт позволяет сформулировать несколько общих положений:

1. Включение мировоззренческих вопросов в математические курсы принесет пользу лишь тогда, когда преподаватель придает им не меньшее значение, чем специальным математическим знаниям.

2. Вопросы мировоззрения необходимо поднимать в математических курсах систематически, в основном — при введении новых фундаментальных понятий и в конце изложения разделов.

3. Поскольку студенты первых двух курсов, на которых изучаются математические дисциплины, еще не знакомы с марксистско-ленинской философией, мировоззренческие вопросы не следует поднимать на общем философском уровне. Для сельскохозяйственных специальностей математика является инструментом познания, поэтому мировоззренческие аспекты должны концентрироваться вокруг вопросов о месте математики среди других наук, о специфике отражения реального мира в математических понятиях и положениях. С точки зрения философии эти вопросы близки к теории познания.

Перечисленные положения конкретизируются в основных направлениях, по которым работает семинар:

1. Методологическое содержание вводных лекций математических курсов;

2. Подбор примеров из истории развития науки, несущих определенную мировоззренческую нагрузку;

3. Значение примеров применения математики к решению научных и практических задач для понимания путей и этапов познания;

4. Атеистическое воспитание в процессе преподавания математики.

5. Мировоззренческое содержание художественного оформления математической кафедры.

Работа кафедры и ее семинара по вопросам воспитания мировоззрения в математических курсах еще далека от завершения. Одним из ее результатов должна явиться своего рода подборка материалов мировоззренческого характера по основным разделам курса. Такая подборка должна содержать яркие эпизоды из истории развития математики и естествознания, интересные трактовки основных математических понятий, поучительные примеры приложений математики, высказывания по методологическим вопросам математики видных ученых. Подобные материалы без сомнения могли бы значительно помочь широкому кругу преподавателей активно использовать занятия по математике для воспитания у студентов марксистско-ленинского мировоззрения.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ "ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА" В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ВО ВТУЗЕ

И.В.Пархимович

Брестский инженерно-строительный институт

Изучение любой темы курса высшей математики во втузе целесообразно начинать с исторической справки, направленной, помимо развития интереса, на изучение эволюции данного вопроса, способствующей пониманию изучаемого материала. При этом мы используем тезис Г.В.Лейбница: "Кто хочет ограничиться настоящим, без знания прошлого, тот никогда его не поймет..."

Далее следует показать необходимость изучения определенных тем в связи с приложением к другим дисциплинам, привести конкретные технические задачи, требующие применение того или иного математического аппарата.

При изучении раздела "Линейная алгебра" мы обращаем внимание на следующие моменты.

1. Важнейшей характеристикой квадратной матрицы является ее определитель - число, составленное по определенному правилу из элементов матрицы. Начало зарождения определителей относят к концу XVII века, когда Лейбниц (1693) в одном из писем Лопиталю сообщает, что он сделал открытие, пользуясь системой двойных индексов коэффициентов уравнений. Сам термин "опредетитель" впервые встречается у Гаусса (1801). Дальнейшее развитие теории определителей получило в работах Крамера (1750), Вандермонда (1771), Бине и Коши (1812). В настоящее время определители применяются во многих разделах математики и ее приложениях. С помощью определителей выражаются решения некоторых систем линейных алгебраических уравнений. Неравенство нулю определителя является определяющим свойством существования обратной матрицы. Определители используются при нахождении собственных векторов матрицы, встречающихся, например, в строительной механике при рассмотрении собственных колебаний упругой невесомой балки с сосредоточенными массами. Функциональные определители играют значительную роль в теории линейных дифференциальных уравнений.

2. Различные естественные и общественные науки широко используют в своей практике всевозможные таблицы чисел, над которыми нередко производят преобразования, аналогичные действиям над числами. В силу этого обстоятельства матрицы стали самостоятельным объектом исследования в математике, начало которых положено в статье Гамильтона "Линейные и векторные функции" (1853). Далее идеи матричного исчисления развили Кэли и Сильвестр. В 1867 г. Лагерр трактует матрицы в почти современной форме. Матрицы находят широкое применение во многих естественных и прикладных дисциплинах: в теории строительства сооружений; в теории электричества и магнетизма, в аэродинамике; в теории малых колебаний тел; в квантовой механике; в теории относительности широко используются тензоры, представляющие обобщение матриц.

3. Развитие векторного исчисления шло тремя путями: геометрическим, физическим и алгебраическим. Начало развития понятия вектора было положено в работах К. Весселя в 1799 году. В последующем векторы получили развитие в работах У. Гамильтона и Г. Грассмана. При изучении многих физических явлений и процессов для более их полного описания необходимо указывать помимо координат точки (трех чисел) еще и другие характеристики - время, плотность, электропроводность и т.д. Упорядоченный набор этих чисел и представляет  $n$ -мерный вектор, изучение которого положено в работах Г. Грассмана в 1844 г.

Тесно связанное с понятием  $n$ -мерного вектора понятие бесконечного пространства появилось в работах Пункерле в 80 г. XIX века, а в 1901 году он же ввел в рассмотрение понятие линейного пространства.

4. При рассмотрении квадратичных форм мы обращаем внимание на их широкое применение в задачах строительной механики, связанных с исследованием малых колебаний строительных конструкций около положения равновесия.

Опыт показывает, что рассмотрение в курсе высшей математики втуза исторических моментов и всевозможных приложений рассматриваемых вопросов активизирует учебный процесс и способствует более глубокому усвоению курса высшей математики.

## СОДЕРЖАНИЕ И ФУНКЦИИ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ВЕЧЕРНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

М.Н.Покатилова

Белорусский политехнический институт

Опыт работы убеждает нас в том, что повышение качества подготовки высококвалифицированных специалистов, сочетающих высокую профессиональную подготовку с идейно-политической зрелостью в условиях вечернего обучения возможно лишь за счет интенсификации учебного процесса. Последнее базируется на более полном учете специфики обучения без отрыва от производства как управляемого самообразования.

Одним из путей управления познавательной деятельностью студентов-вечерников является целенаправленное использование системы дидактических материалов как на практических занятиях, так и для организации внеаудиторной самостоятельной работы. В частности, для организации самостоятельной работы студентов-вечерников нами разработана система учебно-методического обеспечения. По своему назначению её материалы отражают структуру и функции самостоятельной как аудиторной, так и внеаудиторной работы. Для определения содержания методического обеспечения проведены анализ учебного материала и согласование содержания дисциплины с обеспечиваемыми курсами. Это содержание отражает требования, предъявляемые к математическому образованию современного инженера-практика, характеризуется тенденцией на обучение студентов использованию математических методов при решении разнообразных задач, возникающих в сфере их практической деятельности.

Разработанная система позволяет на первом этапе выявить уровень опорных знаний студентов по математике за курс средней школы и провести предварительные мероприятия по выравниванию подготовленности контингента студентов-вечерников. Затем через систему контролируемых домашних заданий и постепенно усложняющихся типовых расчетов студенты выводятся на более высокий уровень самостоятельной работы. Учебно-методические материалы построены так, что с выполнением студентами каждого

следующего задания повышается уровень их самостоятельной работы и растет осознание ими практической значимости программного материала. Последнее достигается за счет включения задач, которые, являясь посильными, дают наглядное представление о роли математических методов в инженерной деятельности.

Самый высокий уровень самостоятельной работы достигается при вовлечении студентов-вечерников в НИР. На первом этапе вовлечения в НИР идет через участие в олимпиадах по математике и кружках СНТО. Тематика кружков имеет ту особенность, что определяется сквозной проблемой, которую исследует кафедра, и характером труда студентов на производстве. Система дидактических материалов включает задания для занятий кружков и сборник примерных реферативных и исследовательских работ.

Для оценки эффективности разработанной системы учебно-методических материалов использовались тесты успешности. Анализ результатов педагогического эксперимента (1984-85, 1985-86 уч.г.г.) подтверждает эффективность целенаправленного применения системы учебно-методических материалов в учебном процессе по математике на вечернем отделении. Так, в экспериментальных группах по всем темам достигнуто усвоение курса на II уровне с более высоким средним баллом (в двенадцатибалльной шкале оценок), чем в контрольных группах (4,9 и 3,8 соответственно). Стабильность результата в экспериментальных группах характеризуется более низким средним квадратическим отклонением.

В ходе эксперимента выявились такие возможности разработанной системы учебно-методических материалов:

- ускоряется процесс адаптации студентов-вечерников к вузовской системе обучения;
- создаются условия для организации индивидуальной работы в массовой аудитории;
- повышается эффективность внеаудиторной самостоятельной работы;
- унифицируется процесс обучения и обеспечивается единство требований при оценке знаний студентов.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ ОБЩЕНАУЧНЫХ И ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СО СПЕЦИАЛЬНОСТЬЮ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА

Р.А. Пуоджакайтене, З.А. Турмонавичене  
Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

В проекте ЦК КПСС "Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране" указано, что при формировании инженерных кадров необходимо развивать навыки самостоятельного технического творчества и системного анализа технико-экономических проблем, умение нахождения эффективных решений. Эти требования ставят сложные задачи перед преподавателями общенаучных и общетехнических дисциплин, так как преподавание вышеуказанных дисциплин должно быть тесно связано со специальностью будущего инженера, должно стать учебным полигоном для усвоения знаний, умений и навыков по решению проблем -ных ситуаций.

Мы поставили перед собой задачу перестроить некоторые лекции по высшей математике так, чтобы во время лекций можно было шире раскрыть роль теоретического курса в инженерных расчетах, приблизить преподавание высшей математики к потребностям деятельности будущего инженера. Осуществленное нами обобщение таких лекций позволило составить схему лекций, которая приводится в таблице I.

Актуальней высшей технической школы мы считаем то, чтобы информация, которую представляют общенаучные и общетехнические дисциплины, была новой, необходимой, полезной и интересной. Наличие в такой информации конкретных знаний, связанных с будущей инженерной деятельностью, способствует усвоению информации, ибо то, в чем студент непосредственно заинтересован, усваивается гораздо легче, без специальных усилий воли. По нашему мнению, такое преподавание способствует реализации принципа системности.

Лекции по курсу высшей математики с использованием элементов инженерной деятельности помогают студентам усвоить использование, подбор и применение математического аппарата и приобрести навыки самостоятельного выбора способа правильного решения проблемных ситуаций. После достижения этих целей мы применяли измененную схему лекций. В данном случае конкретная проблемная ситуация, требующая инженерного решения, формулировалась в заключительной

части лекции, на ее решение отводилось 10+12 мин. Для решения этой проблемной ситуации требовалось применение знаний по данной теме, а правильные методы решения уже усвоены студентами во время предыдущих занятий.

Таблица I

Схема лекций по курсу высшей математики с использованием элементов инженерной деятельности

Составные части лекции	Основные тезисы лекции	Цель, преследуемая данной частью лекции
Введение	Объявление темы лекции. Составление конкретной проблемной ситуации.	Привлечь внимание, повысить заинтересованность студентов.
Изложение	Изложение теоретического материала информативно-объяснительным способом, применяя визуально-технические средства. Обсуждение способов решения проблемной ситуации.	Передать студентам соответствующие знания и умения по данной теме. Показать возможность применения этих знаний и умений при решении проблемной ситуации.
Заключение	Обобщение теоретического материала по теме лекции. Решение проблемной ситуации – самостоятельная работа.	Совершенствовать навыки применения математического аппарата и самостоятельной работы, показать применимость теории в решении практических задач, формировать умение систематизировать и переносить знания.

Такие схемы построения лекций можно применять и при преподавании других общенаучных-общетехнических дисциплин. Таким путем студенты приучаются к самостоятельному решению конкретных инженерных ситуаций, к самостоятельному переносу знаний, приобретенных во время изучения общенаучных-общетехнических дисциплин в область профессиональной деятельности. Это способствует проблемному развитию знаний, когда на основе усвоенных знаний возникают новые вопросы, проблемы из суммы ранее усвоенных. Мы полагаем, что таким путем познавательные знания превращаются в профессиональные знания, у будущего инженера развивается динамичная система знаний, умений и навыков, позволяющая ему решать все более сложные инженерные, экономические и организационные задачи.

## ОБ ИЗМЕНЕНИИ В ИЗЛОЖЕНИИ РАЗДЕЛА "ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА" ВО ВТУЗЕ

Г.Н.Рейзина, Н.А.Микулик, В.М.Климович  
Белорусский политехнический институт

Требования, предъявляемые к современному инженеру, выдвинутые на 27 съезде КИСС, ставят на первый план следующие задачи в процессе преподавания математики во втузах: повышение уровня фундаментальной математической подготовки, усиление направленности курса высшей математики, ориентацию на обучение студентов использованию математических методов при решении прикладных задач. Что касается прикладной направленности, обращает на себя внимание раздел "Теория вероятностей и математическая статистика", читаемый в последнем семестре во втузе. На базе этого раздела можно рассмотреть широкий круг вопросов, составляющих содержание такой дисциплины как "Теоретические основы экспериментальных исследований".

Планирование эксперимента и математическая обработка его результатов все больше входят в круг вопросов, необходимых студентам старших курсов технических вузов, аспирантам и инженерам-исследователям. Внедрение статистических методов планирования эксперимента позволяет в значительной степени исключить интуитивный волевой подход к организации эксперимента, заменить его научно-обоснованной программой проведения, выбрать целевую функцию, принимающую экстремальные значения. Даже при неполном знании механизма изучаемого явления путем направленного эксперимента (активного эксперимента) можно получить его математическую модель, включающую наиболее влияющие факторы, независимо от их физической природы.

С этой целью авторы предлагают изменить традиционное изложение раздела "Теория вероятностей и математическая статистика" следующим образом: первые две лекции по темам: случайные события; свойства частот; статистическое и классическое определение вероятности; геометрические вероятности; теоремы сложения и умножения вероятности; условная вероятность; независимость событий объединить в одну. Пятую и шестую лекции по темам: интегральная и дифференциальная функции распределе-

ние непрерывных случайных величин; типичные распределения; характеристики случайных величин (математическое ожидание и дисперсия) объединить в одну. Математическое ожидание и дисперсия при типичных распределениях случайных величин предложить студентам проработать самостоятельно.

Предложить на самостоятельную проработку одиннадцатую лекцию по теме цепи Маркова; вероятности перехода; теорема о предельных вероятностях (без доказательства); вычисление вероятностей; стационарное распределение.

Таким образом, на планирование эксперимента можно выделить не менее четырех лекций. Это позволяет ввести такую тему как основные принципы эксперимента в промышленных условиях, включающую следующие вопросы: формулировка задачи промышленного эксперимента, выбор отклика, выбор факторов. Если учесть, что на кафедре авторами разработаны методические указания к лекциям и практическим занятиям по планированию эксперимента для специальностей с применением ЭВМ, то это позволяет студенту эффективно, с наименьшими затратами решать многие практически важные исследовательские задачи: построение по опытным данным математических моделей объектов и явлений (пассивный эксперимент), оптимизацию процессов (активный эксперимент), проверку различных предположений об их свойствах и др. Эффективность указанных методов доказана на многочисленных примерах использования их в различных областях науки и техники, а также в задачах организации производства и технико-экономических исследованиях.

После изложения основных положений на лекции предлагается конкретная задача специальности, дается постановка ее, построение плана на основе исходных данных, а вычислительные работы проводятся на практических занятиях и во внеурочное время на ЭВМ.

Необходимо отметить, что до настоящего времени ощущается недостаток в методических материалах по данной тематике. [1]

#### Литература

1. Г.Н.Красовский, Г.Ф.Филаретов. Планирование эксперимента. - Мн.: 1982, - 3с.

## СИСТЕМА ОПОРНЫХ СИГНАЛОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

К.В.Рийвес

Эстонская сельскохозяйственная академия

Одной из целей преподавания высшей математики в технических вузах является подготовка будущих инженеров с прикладным направлением так, чтобы они умело выбирали и применяли математические методы для характеристики различных технологических процессов, т.е. математика служит инженерам некой "теорией процессов". Аналитическая геометрия занимает как с точки зрения применений так и по программе курса "Высшей математики" (1983 г.) промежуточное место между школьным курсом математики и "теорией процессов". Чтобы первокурсники с самого начала учебы в вузе почувствовали и осознали разницу целей усвоения знаний по сравнению с общеобразовательной школой и легче бы смогли усваивать формы работы в вузе, обращая особое внимание на значимость самостоятельной работы, методика изложения аналитической геометрии в технических вузах требует особой продуманности.

Нами предлагается конкретная система т.н. опорных сигналов [1] по аналитической геометрии, способствующая при укрупнении дидактических единиц [2] в смысле противопоставлений, совместности в пространстве и одновременности рассмотрения взаимосвязанных тем, а также облегчающая повторение и применение материала.

Основная тематика аналитической геометрии в технических вузах охватывает три темы: 1. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. 2. Прямые на плоскости и в пространстве. Плоскости в пространстве. 3. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола). Исследование поверхностей второго порядка методом сечений.

Фактический материал следует на лекциях изложить как можно более подробными постановками проблем и доказательствами результатов с тем, чтобы ознакомить студентов на примере сравнительно доступного материала с систематичным подходом к

проблемам и их решению. По каждой теме целесообразно составить обзорные таблицы, состоящие из трех столбцов - по одному для каждой подтемы, в которые по строкам следует ввести в фиксированном порядке, например, определения, формулы вычисления или уравнения рассматриваемых объектов, основные свойства и возможности применения. Польза от такого рода таблиц состоит в следующем.

1. Возникнет возможность противопоставления и сравнения результатов, полученных при различных определениях и предположениях. Это способствует развитию логического мышления студентов и поможет познанию существующих глубоких взаимных связей между представленными многочисленными фактами.

2. Если для стимулирования самостоятельной непрерывной работы студента на практических занятиях применять систему "летучих" контрольных работ (10-15 минут) по возможности по всем вопросам тематики, то у студентов может возникнуть раздробленное представление о материале. Во избежание этого обзорные таблицы помогут восстановить цельность и систематичность материала, укажут на место каждого вопроса в системе.

3. Таблицы легко применимы на практических занятиях в виде справочного материала.

4. Обзорные таблицы облегчают подготовку к контрольным работам и экзаменам. На экзаменах они служат опорными сигналами для ориентации в материале.

5. Так как в будущем выработка навыков самостоятельной работы студентов будет иметь значительное место в учебном процессе вуза, то обзорные таблицы служат вспомогательным материалом как при самостоятельной работе, так и в ходе консультации с преподавателем.

#### Литература

1. Пархимович И.В. Применение опорных сигналов в курсе высшей математики втузе. Зональное совещание-семинар заведующих кафедрами и ведущих преподавателей математики вузов Белорусской, Латвийской, Литовской, Эстонской ССР и Калининградской области РСФСР. Тезисы докладов. Вильнюс, 1983, 108-109.
2. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. Москва, 1986.

## НА ОСНОВЕ УКРЕПЛЕНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Л.А.Ротт, В.С.Выхренко

Белорусский технологический институт имени С.М.Кирова

Первыми потребителями математических знаний студентов являются курсы теоретической механики и теории механизмов и машин. Предъявляемые ими запросы не остаются неизменными, а, напротив, обогащаются новым содержанием и возможностями влиять на реализацию с наибольшей эффективностью курса высшей математики. Осознание и понимание новых межпредметных связей облегчалось проведением совместных заседаний кафедр высшей математики и теоретической механики, методических семинаров. По общему признанию весьма ценным оказалось совместное заседание методических объединений преподавателей двух смежных дисциплин вузов Белоруссии. Заслушанные доклады помогли глубже уяснить новые проблемные задачи. Приведем некоторые из них.

Традиционно в курсе теоретической механики рассматривались только линейные колебания. При изучении их широко используется физическая наглядность в тесном переплетении с математическим аппаратом. На этом пути имеются серьезные методические достижения. Но за последние годы со стороны курса теории механизмов и машин, а затем и специальных дисциплин, возникли новые запросы: без увеличения объема учебных часов дать в курсе теоретической механики первую необходимую подготовку по теории нелинейных колебаний и сделать это столь же убедительно, наглядно, так, чтобы видно было, что речь идет о переходе к качественно новым явлениям (например, автоколебания, синхронизация вращательных движений). И тут без принципиальной помощи курса высшей математики никак не обойтись.

Если при изучении математики студент никогда не встречался с методом осреднения дифференциального уравнения, что, к сожалению, имеет место, то действия лектора по механике могут показаться ему неубедительными, некоей вольностью. Студенту трудно на-лету понять идею линеаризации дифференциального уравнения движения методом осреднения. Для него это полная неожиданность, порождающая дополнительные трудности, которых могло и не быть. Подготовка будущего инженера несет немалый

Урон и от того, что в курсе математики, особенно на практических занятиях, не развиваются навыки исследования асимптотики, искусство находить оправданные упрощения и при выводе уравнения, описывающего то или иное явление, и при его приближенном решении.

Большой интерес в вузах республики вызвал совместный опыт кафедр высшей математики и теоретической механики Белорусского политехнического института по разработке индивидуальных заданий по применению матричных методов в кинематике сферического движения. Последнее чаще всего изучается лишь на основе векторного аппарата, что ставит в трудное положение курс теории механизмов и машин при расчете манипуляторов, теория которых основана на рассмотрении конечных поворотов — операций некоммутативных. Здесь помощь математики более чем существенна. Столь же значительна она и при освоении таких свойств пространства и времени, как однородность и изотропность. Это позволяет очень эффективно и экономно получить на основе фундаментальных представлений общие теоремы динамики.

Важный раздел курса математики — теория вероятностей — во много раз выиграет, если рассматривается в практических приложениях конкретные примеры из области механики. Ценным подспорьем преподавателям служат последние два издания задачника по теоретической механике И.В.Мещерского, в которых впервые включен раздел, посвященный вероятностным задачам. Такие задачи, особенно по статике и кинематике, без особого труда должны в курсе математики заменить хрестоматийные примеры. При взаимной поддержке и согласованности преподаватели смежных дисциплин быстро находят правильное педагогическое решение самыми экономными средствами. Это же относится к возможности изложения в механике принципиально важного класса задач, основанном на применении вариационного метода даже в самом скатом виде.

Белорусским методическим объединением за последние годы издано пять сборников по вопросам преподавания теоретической механики. Часть статей из них подготовлена кафедрами математики по вопросам усиления межпредметных связей. Они и отражают растущие возможности совершенствования процесса обучения.

## ОБ УСИЛЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРА

Е.Г.Садовников, Л.Г.Орещенко

Витебский технологический институт лёгкой промышленности

В решениях XXVII съезда КПСС большое значение придаётся укреплению связи науки с производством, повышению эффективности этой связи в ускорении научно-технического прогресса. В подготовке инженера, соответствующего требованиям нынешнего времени, особое место отводится знаниям в области фундаментальных и специальных дисциплин.

В учебном процессе главный акцент мы делаем на развитие навыков самостоятельного творческого мышления, на усвоении знаний в области математики и связи её со специальными дисциплинами, а также применении математики в научных исследованиях, проводимых в отраслевой научно-исследовательской лаборатории при кафедре материаловедения текстильных и волокнистых материалов Витебского технологического института лёгкой промышленности.

Приведём математические модели описания некоторых технологических процессов ткачества.

Для определения крутки комбинированной нити применяется система линейных уравнений с постоянными коэффициентами и непрерывными свободными членами. Система имеет вид:

$$\begin{cases} l_1 \frac{dK_1(t)}{dt} + K_1(t) = \frac{v(t) \cdot n}{v_1} + K_0, \\ l_2 \frac{dK_2(t)}{dt} - v_1 K_1(t) + v_2 K_2(t) = -v(t) \cdot n, \end{cases}$$

где  $K_1$  и  $K_2$  - крутка соответственно в первой и второй зонах,  $l_1$ ,  $l_2$  - длина соответственно первой и второй зон,  $v_1$  и  $v_2$  - скорость движения нити соответственно в первой и второй зонах,  $n$  - число оборотов вьюртка,  $v(t)$  - интенсивность работы вьюртка. Функция  $v(t)$  определяется экспериментально и близка к тождественно постоянной функции.

При определении натяжения комплексной химической нити рассматривались нелинейные дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка, при этом системы имеют различный вид (от условий натяжения нити).

Эти системы содержат четыре уравнения с четырьмя неизвестными:  $x, y, z, T$ , где  $T$  -натяжение нити,  $x, y, z$  -декартовы координаты точек нити в выбранной системе координат.

Скоростная съёмка помогла установить, что в некоторый промежуток времени, расположение нити на шпинделе не менялось и нить принимала форму, близкую к винтовой линии. Поэтому в пределах этого промежутка времени процесс можно считать приближённо стационарным. Тогда  $x, y, z$ , определяются аналогично координатам винтовой линии. Подставляя эти функции в одно из уравнений системы, получаем обыкновенное дифференциальное уравнение второго порядка, из которого определяем натяжение  $T$ .

Уравнения с частными производными применяются при определении оптимальной температуры в термокамере для термофиксации комбинированной текстурированной нити. При решении этой задачи применялось уравнение теплопроводности в цилиндрических координатах

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \alpha^2 \left[ \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right].$$

Решалось это уравнение методом разделения переменных и приводилось к решению линейного уравнения и уравнения Бесселя.

Оптимальная температура определялась как отношение сумм двух рядов, содержащих интегралы от функций Бесселя. Дана оценка погрешности при замене точного решения задачи отношением конечных сумм.

Составлена программа для машины Наирн при решении задач определения оптимальной температуры в зависимости от вида волокна, толщины покрытия комбинированной нити и скорости движения нити, а также от диаметра волокна и диаметра капроновой нити.

Применяются математические методы обработки результатов опытов.

В докладе приводятся и другие примеры проникновения математики в описание технологических процессов ткачества.

## О СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОМ МЕТОДЕ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

В.Е.Спектор

Калининградское высшее военно-морское училище

Научно-технический прогресс и развитие вычислительных средств требует поиска новых форм и методов обучения и воспитания курсантов. За последние годы получают развитие такие прогрессивные методы обучения как комплексный подход к проведению занятий на базе проблемного обучения, программированное обучение, метод смысловых структур, структурно-функциональный метод.

Структурно-функциональный метод — это метод использования в учебно-воспитательном процессе структурных, функциональных, логических, структурно-функциональных, структурно-логических и комбинированных схем. Структурно-функциональный метод используется обычно при изучении принципов построения и функционирования сложных комплексов техники.

Кроме структурно-функциональных схем, в учебно-воспитательном процессе нередко используются структурно-логические схемы, показывающие связи между рассматриваемыми явлениями и процессами. В курсе математики этот метод находит применение в виде блок-схем решения типовых трудоемких задач. Содержание блок-схемы представляет собой алгоритм решения задачи и набор указаний по отдельным его этапам. Чтобы эффективнее использовать блок-схему при обучении, необходимо соблюдать определенную степень детализации решения задач. Блок-схема должна быть компактной и в то же время содержать, помимо этапов решения задачи, все необходимые формулы.

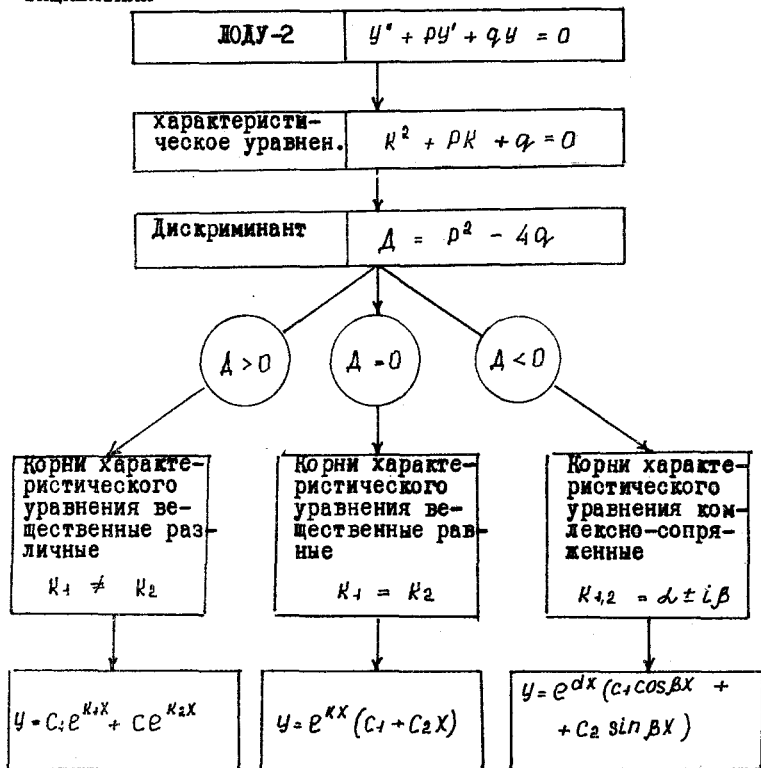
На кафедре высшей математики КВВМУ разработаны, составлены и с успехом используются в процессе обучения блок-схемы решения задач по таким темам как "Приведение квадратичных форм к каноническому виду", "Применение квадратичных форм к упрощению уравнений кривых второго порядка", "Интегрирование линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами", и др.

Применение блок-схем на практических занятиях по высшей

математике повышает активность работы курсантов, решение задач становится более наглядным, доступным, легче усваивается тема и запоминается алгоритм решения.

Наиболее простым примером блок-схем может служить следующая блок-схема отыскания общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

**БЛОК-СХЕМА РЕШЕНИЯ ЛОДУ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ**



## ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

И.Э.Страдинь

Рижский политехнический институт

В настоящее время дискретная математика (математическая логика, теория алгоритмов, автоматов и формальных языков, общая алгебра, комбинаторика, теория графов, дискретное математическое программирование) стала важной составной частью математического образования студентов технических вузов. Ее роль еще больше возросла в связи с широким внедрением информатики в школьном обучении и повышением требований к компьютерной грамотности специалистов. Изучение дискретной математики необходимо для освоения современной теории обработки данных, основ программирования, анализа и моделирования систем.

Тем не менее до сих пор дискретная математика еще не достаточно отражена в учебных планах технических вузов. Отдельный цикл дисциплин дискретной математики предусмотрен только для специальности 0647 "Прикладная математика". Однако эффективность обучения снижается тем, что учебный план и программы курсов составлены не математиками, а в основном техническими специалистами. Поэтому на I-II курсах возникает методическая неувязка ряда тем, а на старших курсах математические предметы плохо согласованы с предметами программирования и мало там используются.

Пока издано мало удовлетворительных учебных пособий, а единого учебника до сих пор нет. Очень важно иметь учебник для I-II курса, обеспечивающий методическую последовательность перехода от школьной математики и информатики к современным представлениям. Содержание учебников дискретной математики и основ информатики должно находиться в тесной связи друг с другом.

Отдельный курс дискретной математики предусмотрен для специальностей 0608 и 0646. Однако в нем слишком много места отведено общим методам оптимизации и теории систем, которые должны составлять отдельные курсы. Острая необходимость в курсе

дискретной математики возникла у специальностей телефонии (0702, 0708) в связи с внедрением ЭВМ в системы распределения информации. Введение такого курса целесообразно и для некоторых специальностей приборостроения.

Дискретная математика раскрывает новые стороны математических соотношений и позволяет создать новые модели процессов и явлений реального мира. Ее применение требует разносторонности знаний, нестандартного подхода к задачам и высокой культуры логического мышления. Для методов дискретной математики и информатики характерны алгоритмический подход, комбинаторно-алгебраическая трактовка явлений, оценки вычислительной сложности.

Между курсами дискретной и "непрерывной" математики существуют многочисленные связи: в комбинаторике и алгебре логики (дискретном анализе) применяются методы теории рядов и комплексного анализа (производящие функции, теория подсчета), анализа неравенств (асимптотические оценки), топологии (теория графов). В свою очередь, "непрерывная" математика нередко пользуется комбинаторными соотношениями, свойствами алгебраических структур. Правильное освещение этих связей, взаимопроникновения методов из различных теорий имеет большое познавательное значение.

Отбор и методическая обработка тем курса дискретной математики должны иметь прикладную направленность, но и подчиняться внутренней взаимосвязи глав единого курса математики. Многочисленные соображения, высказанные по поводу содержания и методологии прикладной математики, пока мало затрагивали проблематику дискретной математики, содержащую не менее важные принципиальные вопросы и установки. Поэтому здесь предстоит большая работа по дальнейшему уточнению и выражению требований, объединению курса и созданию учебной литературы более широкого профиля.

## ДВА АСПЕКТА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ РАДИОИНЖЕНЕРА

О.А.Феденя, Ж.А.Черняк

Минский радиотехнический институт

Место математического образования в общей системе вузовской подготовки инженера определяется, с одной стороны, практической значимостью математического аппарата для изучения общеинженерных и специальных дисциплин, а с другой стороны — той ролью, которую играет математика в совершенствовании общей культуры мышления и формировании диалектико-материалистического мировоззрения.

Остановимся с этих позиций на некоторых моментах методического характера, используемых на лекционных и практических занятиях по высшей математике для студентов радиотехнических специальностей втуза.

Структура лекционного курса строится с учетом межпредметных св.язей. Так, изложение раздела "Линейная алгебра и аналитическая геометрия" начинается с изучения векторной алгебры: линейных операций над векторами, скалярного, векторного и смешанного произведения векторов, что обусловлено потребностями курса физики. Характер и объем изложения отдельных разделов курса также зависит от их использования в специальных инженерных дисциплинах. В связи с этим, например, не нуждается в детальном изучении раздел "Прямая на плоскости". Тогда как теория матриц и системы линейных уравнений, прикладная теория линейных операторов требуют особого внимания в курсе линейной алгебры, поскольку знание этих разделов необходимо при изучении физических основ механики, колебаний и волн, теории электричества и электромагнетизма, методов анализа и расчета электрических цепей.

Целью преподавания высшей математики во втузе является не только изложение известного запаса сведений и обучение их применению. Ставя перед собой лишь такие задачи, трудно рассчитывать, что выпускник втуза будет свободно владеть математическими методами, умело обращаться с математическим аппаратом, т.е. творчески использовать математику в инженерных задачах.

Нельзя уповать на то, что логическое мышление, элементы математической культуры и интуиция исподволь вырабатываются у будущего радиоинженера. Эти черты можно и нужно целенаправленно и настойчиво развивать, преодолевая робость и неуверенность студентов в обращении с математическим аппаратом, трафаретность и несамостоятельность мышления.

Как справедливо отметил А. Пуанкаре "без интуиции молодой ум никогда не будет в состоянии применить математику". Интуиция инженера должна помочь ему перевести техническую задачу на адекватный математический язык, выбрать оптимальный аппарат для исследования и решения полученной задачи. Этому, на наш взгляд, не способствует чрезмерно формализованное изложение материала на лекциях (например, многочисленны  $\epsilon$ - $\mathcal{N}$  и  $\epsilon$ - $\delta$  - доказательства). Достигнуть простоты и убедительности изложения предмета помогает широкое использование правдоподобных рассуждений (взамен громоздко доказываемых или напротив, почти тривиальных фактов), подчеркивание аналогии с известными результатами (например, абстрактное линейное пространство "устроено" так же, как множество действительных чисел с операциями  $+$ ,  $\times$ ), обобщение рассмотренных случаев (от пределов функций натурального аргумента - к пределам функций непрерывного аргумента), применение индукции. Для практических занятий подбираются задачи, допускающие несколько вариантов решения (это позволяет провести критический анализ решений и выбрать оптимальный вариант); задачи с неполными и избыточными данными (решение их вырабатывает умение "отсекать" лишнее и выделять необходимое), задачи, предполагающие угадывание ответа, а затем его обоснование. Интересно бывает проанализировать формулировку теоремы с точки зрения существенности каждого ее условия (например, для теорем Ролля, Лагранжа, Коши или для свойств функций, непрерывных на отрезке, необходимость условий легко обосновать простыми графическими примерами).

Нужно стремиться к тому, чтобы за время обучения во втузе студент-радиоинженер не только усвоил основные математические идеи и методы, свободно обращался с математическим аппаратом, но и овладел процессом творческого, научного мышления.

## О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ СТУДЕНТАМ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

М.Л.Хейнлоо

Тартуский государственный университет

На преподавание теории вероятностей и математической статистики студентам химических специальностей в Тартуском государственном университете отведено 34 часа лекций и 17 часов практических занятий. По этому курсу имеется полный конспект лекций [1] в объеме 189 стр. и сборник методических материалов [2] в объеме 47 стр., отпечатанные на роталитине. Методические материалы содержат вопросы для самоконтроля, 21 задача по теории вероятностей и 20 задач по математической статистике, а также перечень всех используемых формул и таблицы. Следует отметить, что задачи по математической статистике выбраны по рекомендациям коллег из химического факультета на основании проблем обработки экспериментальных данных, возникших в их научной деятельности. Эти задачи и определяют круг проблем математической статистики, заложенных в основу нашей рабочей программы, которая в дополнение новой всесоюзной программе [3] содержит еще изложение следующих вопросов: Доверительные интервалы математического ожидания при заданном среднем квадратическом отклонении генеральной совокупности или случайной выборки. Доверительный интервал среднего квадратического отклонения генеральной совокупности. Проверка однородности данных эксперимента. Сравнение арифметических средних случайных выборок двух случайных величин при известных дисперсиях их генеральных совокупностей или случайных выборок. Проверка нормальности распределения. Линейная регрессия (основные понятия; определение прямой регрессии; точность коэффициентов регрессии; выбрасывание точки при составлении регрессионной прямой; точность результатов, полученных с прямой регрессии; сравнение двух прямых регрессии). Корреляция (понятие корреляции; коэффициент корреляции; связь коэффициента корреляции с угловым коэффициентом прямой регрессии; проверка существования коррелятивной зависимости).

При прохождении курса теории вероятностей и математической статистики особое внимание уделяется общим постановкам задач математической статистики, основным понятиям и формулам, а также решению конкретных задач по всему курсу. Вывод более сложных формул математической статистики не рассматривается. Каждый студент обеспечивается комплектом конспекта лекций и сборника методических материалов. Это обстоятельство позволяет экономить лекционное время, оставить многочисленные примеры в конспекте на самостоятельное изучение и решить все задачи из сборника методических материалов. При решении задач математической статистики каждый студент имеет калькулятор, с помощью которой сам проделает все вычисления, которые проверяются преподавателем.

Курс теории вероятностей и математической статистики завершается экзаменом, который состоит из собеседования и решения задач. На экзамене каждый студент получает из сборника методических материалов две задачи: одну по теории вероятностей и другую по математической статистике. При подготовке к экзамену студенты должны готовить «спаргалки», которые содержат только формулы и промежуточные числовые результаты заранее решенных задач без объяснений. Студент, получив на экзамене билет с задачами начинает без подготовки отвечать по своей «спаргалке».

Нам представляется, что после такого прохождения курса теории вероятностей и математической статистики выполнена главная цель: студенты готовы к обработке экспериментальных данных.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Lepik Ü., Soonets K., Tõenäosusteooria ja matemaatiline statistika keemikutele I ja II, Tartu, 1982.
2. Lepik Ü., Soonets K., Õppemetoodilised juhendid kursuse „Tõenäosusteooria ja matemaatiline statistika“ kohta, Tartu, 1983.
3. Программы для студентов государственных университетов, специальность 2018 - Химия, I - II курсы, Изд. МГУ, 1984.

## О ПЕРЕСТРОЙКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В.Б.Хейнман, Н.А.Микулик, Р.Ф.Апатенюк

Белорусский политехнический институт

В проекте ЦК КПСС об основных направлениях перестройки высшего и среднего специального образования сказано, что основная задача перестройки заключается в том, чтобы осуществить решительный поворот от массового обучения к индивидуальному подходу, развитию творческих способностей будущих специалистов, опираясь на их самостоятельную работу, активные формы и методы обучения.

Для успешной реализации поставленной задачи и выполнения приказа № 660 Минвуза СССР, учитывая имеющийся опыт работы кафедры, считаем, что нужно сделать следующее:

1. Сократить лекционный курс высшей математики на 20 %, перенося на самостоятельное изучение и закрепление на практических занятиях некоторых тем. В докладе будут перечислены вопросы, которые считаем возможным перенести на самостоятельное изучение.

2. Преподаватель должен стать не просто учителем, а организатором учебного процесса. Он должен проводить индивидуальные консультации, на которых направить студента в его самостоятельной работе, научить его учиться, особенно на младших курсах.

3. Ведущую роль в преподавании должно занять проблемное обучение.

4. Повысить роль методологической и организационной функции лекции.

5. На лекциях наряду с освещением узловых проблем курса следует дать установочные вопросы, связанные с организацией самостоятельной работы студентов.

6. Связать изучение математики с ее применением в дальнейшей работе студента по специальности.

7. Обеспечить всех студентов учебниками и методическими

пособиями.

8. Включить в методические пособия вопросы для самопроверки.

9. Усилить контроль усвоения студентами материала путем выдачи студентам типовых расчетов, проведения контрольных работ как на занятиях, так и во внеурочное время; выдавать реферативные работы по курсу, а также исторического и мировоззренческого характера; проводить теоретические коллоквиумы. Нами разработаны темы реферативных работ.

10. Проводить комплексные контрольные работы совместно с другими кафедрами, в которых студенты применяли бы математические знания к решению задач механики, сопромата, техники. Давать задачи на математическое моделирование динамических систем.

11. Усилить роль компьютеризации в учебном процессе, используя имеющиеся вычислительные машины.

12. Привлекать студентов к научной работе.

13. Усилить индивидуальную работу со студентами, обратив внимание на сильных студентов.

Считаем, что выполнение сказанного выше будет способствовать созданию в студенческих коллективах обстановки напряженной, творческой борьбы за знания, способствовать наиболее полному раскрытию способностей и дарований студентов.

Сотрудниками кафедры написаны и изданы на ротاپринтере методические пособия, которые помогают студентам в самостоятельной работе по изучению курса высшей математики.

Сотрудники кафедры также пишут учебные пособия, которые издаются в издательстве "Высшая школа". В 1986 году вышли учебные пособия "Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии", "Динамические системы с реактивными звеньями", изданные авторами тезисов.

В БИИ в порядке эксперимента студенты специальности 0501 во втором семестре переходят на 28-часовую неделю аудиторных занятий. В докладе будут представлены дидактические материалы для обеспечения учебного процесса.

Л.А.Черкас

Минский радиотехнический институт

В первом семестре студенты втуза фактически изучают три дисциплины: аналитическую геометрию, линейную алгебру и математический анализ. Единственно возможным путем экономии времени — аналитическую геометрию и линейную алгебру излагать органически вместе. На школьный курс необходимо опираться смелее. Например, при изучении свойств пределов доказательства можно провести лишь для последовательностей, так как с функциями школьник знаком больше. Логические символы и общепринятые обозначения дисциплинируют, учат читать кратко записанные утверждения. В качестве примера приведем полезные эквивалентные утверждения:  $(f(x) \rightarrow A, x \rightarrow x_0) \Leftrightarrow (\exists U(x_0) \setminus x_0 \subset \mathcal{D}(f),$

$$\forall U_\varepsilon(A), \exists U_\delta(x_0), f(U_\delta(x_0) \setminus x_0) \subset U_\varepsilon(A)),$$

$$(f(x) \text{ непр. в т. } x_0) \Leftrightarrow (\exists U(x_0) \subset \mathcal{D}(f), f(x) \rightarrow f(x_0), x \rightarrow x_0).$$

В некоторых учебниках происходит размывание традиционных обозначений и понятий: к примеру, разность  $x_{k+1} - x_k$  обозначается через  $\Delta x_{k+1}$  вместо  $\Delta x_k$ , при определении предела на языке неравенств не используются открытые множества, вводится понятие пути, не имеющего физического смысла пути, дается определение направленной касательной и т.д.

Необходимо максимально мотивировать введение понятия и интерпретировать полученные формулы. Изложение выиграет, если: 1) векторное произведение получить при решении задачи: как с помощью вектора задать ориентацию площадки, выбранную (окрашенную) ее сторону и площадь, 2) при изучении правила дифференцирования сложной функции рассмотреть физический пример нахождение силы тока через нелинейный элемент с заданной вольт-кулоновской характеристикой ( $q = f(u), u = \varphi(t), i = f'(u)\varphi'(t)$ ). Введение понятия порядка касания функций позволяет уяснить, почему многочлен Тейлора около точки  $x_0$  хорошо приближает функцию в некоторой окрестности точки  $x_0$ . При определении скалярного произведения функций  $f, g$  на отрезке  $[a, b]$  по-

лезно воспользоваться следующим соображением:

$$F_n = (f(x_1), \dots, f(x_n)), \hat{g}_n = (g(x_1), \dots, g(x_n)), \Delta x_k = h, \\ (f, g) \approx (F_n, \hat{g}_n)h, h \rightarrow 0, (f, g) = \int_a^b f g dx.$$

Необходимо выяснить прикладную направленность такого основополагающего раздела курса как "Дифференциальные уравнения", который обычно излагается во втором семестре, остановиться на задачах: краевой, нахождения периодических решений, оптимального управления, построения математической модели процесса и др.

Строгость изложения должна быть выше, чем в других дисциплинах, не обязательно одинаковой и должна согласоваться с профилем специальности. Что доказывать, а что нет - это всегда трудный вопрос. В учебниках, иногда доказываются многие второстепенные факты, а теорема существования  $\sup X$ ,  $X$  - ограниченное множество, принимается за аксиому. Между тем, имеется наглядное доказательство этого важного факта, основанное на представлении элементов из  $X$  в виде десятичных дробей  $x = \alpha_0, \alpha_1 \dots$  и построению  $\sup X$  в виде  $\tilde{\alpha}_0, \tilde{\alpha}_1 \dots$ , где  $\tilde{\alpha}_0 = \max \alpha_0$  (считаем что в  $X$  содержатся положительные числа),  $\tilde{\alpha}_1 = \max \alpha_1$  среди тех  $x$ , в которых  $\alpha_0 = \tilde{\alpha}_0$  и т.д. В вузе радиотехнического профиля, очевидно, полезно получить формулу разности функции и частичной суммы ее ряда Фурье и сделать набросок доказательства поточечной сходимости ряда Фурье для функций, удовлетворяющих условиям Дирихле. Отметим, что студенты лучше воспринимают доказательства вычислительного плана, по духу близкие к школьным. Например, изучение свойств векторного произведения можно провести, получив сначала его выражение в координатной форме через определитель, а затем использовать свойства определителя.

Хотя нет единого мнения, где излагать вычислительные методы, в недрах курса или в отдельном разделе, в любом случае полезно по ходу изложения обсуждать вычислительные возможности формул, плохо сходящиеся ряды, плохо обусловленные линейные системы и др.

Лектор должен еще заботиться о качестве конспектов, поддерживать такую систему занятий, при которой бы студент неотвратимо и регулярно занимался.

## АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ ПО ЭЛЕМЕНТАМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Н.И. Чопчиц, М.П. Сидоревич, Е.В. Луценко  
Брестский инженерно-строительный институт

Анализ использования знаний по элементам математической статистики, получаемых в курсе высшей математики в технических вузах, показывает, в частности, что в дисциплинах общетехнического цикла и специальных дисциплинах, а также в последующей инженерной практике, традиционные варианты применения критериев согласия, обычно рассматриваемые в курсе высшей математики, встречаются очень редко. Например, традиционный вариант применения критерия  $\chi^2$  для сравнения гипотетического теоретического распределения случайной величины с ее эмпирическим распределением ни в одном из курсов в строительных вузах не реализуется. Среди многообразных причин такого положения следует отметить ту, что эксперименты в инженерных дисциплинах крайне редко могут быть проведены на уровне, в достаточной мере гарантирующем выполнение гипотезы о несмещенности распределения ошибок. Широкое внедрение ЭВМ для автоматизации измерений и обработки результатов в этих условиях способствует, при использовании стандартных вариантов применения критериев согласия, опасному росту иллюзий относительно истинной ценности получаемых результатов. Использование в курсах инженерных дисциплин и инженерной практики измерений относительно невысокого метрологического класса диктует необходимость модернизации изложения соответствующих разделов курса высшей математики, учитывающей реальные потребности инженерной деятельности. Адекватный учет этих потребностей реализуется в методике, разработанной на основе анализа типичных задач инженерного эксперимента, которые можно разделить на два класса. В задачах первого типа проверяется гипотеза о наличии некоторой, вытекающей чаще всего из теоретических соображений, функциональной зависимости между определенными величинами, исходными данными для проверки которой являются результаты экспериментов по измере-

нию отклика некоторой системы на фоне помех в виде белого шума, гауссовского шума и систематического дрейфа. В задачах второго типа функциональная зависимость конструируется на основе экспериментальных данных, используя различные классы базисных функций и априорные соображения о характере этой зависимости (уравнения в критериальной форме и т. д.), а гипотеза об адекватности сконструированной зависимости проверяется на втором этапе. В соответствии с вышесказанным, критерий согласия  $\chi^2$ , например, в курсе высшей математики целесообразно вводить на основе представления о том, что при достаточно общих предположениях величина  $\sum_{i=1}^n \left( \frac{y_i - \hat{y}_i}{\sigma_i} \right)^2$ , где  $y_i$  - экспериментальные значения величины  $y$ ,  $\hat{y}_i$  - значения вычисленные на основе теоретической или эмпирической модели с выравниванием,  $\sigma_i$  - среднеквадратичная погрешность  $i$ -го измерения, имеет  $\chi^2$ -распределение, число степеней свободы которого меньше числа измерений на число параметров выравнивания плюс один. К достоинствам методики такого типа, о которых шла речь выше, относится также реализация тесной взаимосвязи с рассматриваемыми в курсе математики элементами теории обработки экспериментальных данных (метод наименьших квадратов, сплайн-аппроксимация и т. д.). Изложенный выше вариант критерия  $\chi^2$  широко используется в различных курсах. В качестве примера упомянем лабораторный физпрактикум по проверке распределения Максвелла-Больцмана законов Вростера и Малюса, теплотехнические задачи идентификации процессов теплового нагружения, лабораторный практикум по строгим конструкциям, в котором на основе критерия  $\chi^2$  проверяется гипотеза о суммировании повреждений и др. Следует отметить также получающую все большее распространение практику применения вышеизложенного варианта критерия  $\chi^2$  для описания поверхностей отклика в задачах оптимизации и планирования эксперимента, которые стали неотъемлемым элементом инженерной деятельности. Вышеизложенное диктует настоятельную необходимость создания сборника задач по элементам математической статистики с широким спектром инженерных задач. Использование средств вычислительной техники позволило бы акцентировать внимание на идейной стороне, способствуя актуализации знаний по элементам математической статистики.

## О ВЗАИМОСВЯЗИ КОНКРЕТНОГО И АБСТРАКТНОГО В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

К. Н. Штейнер, Дз. В. Дамберга

Латвийский государственный университет им. П. Стучки

Курс высшей математики студентам технических и естественных специальностей состоит из разделов нескольких математических дисциплин (линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения и др.). Хотя цели и задачи изучения высшей математики этим специальностям имеют в основном прикладную направленность, общая математическая подготовка специалиста, владение математическим аппаратом и умение его применить в своей специальности немислимо без усвоения фундаментальных математических понятий. Как известно, при определении любого математического понятия используются уже известные понятия и указываются ряд признаков, которые отличают новое понятие от известных. Например, в определении понятия "равномерная сходимость функционального ряда" условно можно выделить до 5 взаимосвязанных признаков. Однако не всегда сущность этих признаков является очевидной и легко уловимой для студентов. Это затрудняет усвоение учебного материала, приводит к недостаточно глубокому его пониманию или даже к изучению наизусть.

Таким образом, в методике преподавания курса высшей математики выдвигается проблема правильного сочетания конкретного, наглядного и абстрактного с учетом общего уровня подготовки контингента студентов. Общеизвестно, что абстракции глубже осмысливаются студентами, надежнее запоминаются и сознательнее используются, если преподаватель до определения абстракций показывает их происхождение и использует при этом средства наглядности. Следуя этому принципу, считаем целесообразным разъяснение математических понятий начинать не с абстрактными определениями, а с формированием интуитивно-наглядных представлений о понятиях, т. е., с выяснением происхождения абстракций. Эта идея в практике преподавания математических дисциплин не новая, но не всегда она легко реализуема на лекциях с ис-

пользованием только традиционных методов. Новые эффективные методические возможности открывает использование современных технических средств обучения, в частности, графопроектора с соответствующим методическим обеспечением. Умелое применение на занятиях возможностей графопроекции позволяет в процессе формирования интуитивно-наглядных представлений использовать комплекс взаимосвязанных дидактических принципов и методических приемов (наглядность, создание проблемных ситуаций, индуктивный способ рассуждения и др.). Главной дидактической функцией графопроекции при этом является разъяснение сущности и значимости тех признаков нового понятия, которые должны быть включены в определение. Существенную роль при этом играет качественное методическое обеспечение графопроектора по соответствующей теме -- графослайды с оптимальным размещением учебной информации и обеспечивающие возможность постепенного демонстрирования и варьирования последовательностью показа этой информации. Немаловажна также методика демонстрирования. Восприятие наглядной информации должно сочетаться с активной мыслительной деятельностью студентов, которая организуется наводящим словом преподавателя -- продуманным объяснением содержания этой информации.

Упомянутые принципы методики преподавания нами разработаны и апробированы на практике при изложении ряда разделов курса высшей математики (предел, непрерывность, производная, дифференциал, интеграл, функции нескольких аргументов, ряды, элементы теории поля, линейный оператор и других тем). Соответствующие примеры анализируются в докладе. Опыт показывает, что продуманное сочетание конкретного и абстрактного с использованием графопроекции при изложении учебной информации заметно активизирует аудиторию, повышает эффективность занятий и в целом положительно отражается на знаниях студентов.

## О ПРИМЕНЕНИИ АОО В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Н.Н.Авдеева

Калининградский технический институт рыбной промышленности и хозяйства;

И.Н.Вербицкая

Калининградское высшее военно-морское училище

Одним из условий дальнейшего развития высшей школы является интенсификация учебного процесса, которая предполагает переход на новые методы обучения, обеспечивающие прочное усвоение студентами большого объема научно-технической информации. Наиболее эффективным из таких методов является применение автоматизированных обучающих систем (АОО) на базе электронно-вычислительной техники.

На кафедре высшей математики Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства разработаны и прошли опытную эксплуатацию обучающие курсы на базе ЭВМ ЕС-1022 и мини-ЭВМ "Электроника 100-25".

Для ЕС ЭВМ разработан обучающий курс по теме "Непосредственное интегрирование". Программным обеспечением курса является пакет прикладных программ "СОКРАТ". Предусмотрена возможность работы студентов в одном из трех режимов: обучение, тренировка, контроль знаний. Все три режима обеспечены одной и той же управляющей программой и одним и тем же фондом заданий для тренировки и контроля знаний. При контроле предусмотрена одна попытка ответа, при тренировке и обучении - три. В любом случае, если обучаемый не справился с заданием, ему выдается комментарий о способе решения и сообщается правильный ответ. Кроме того, при обучении предусмотрена помощь.

При работе в режиме обучения студент использует учебное пособие, в котором излагаются основные сведения из теории, рассматриваются решения типовых примеров, содержатся задания для самостоятельного решения. Руководство самостоятельной работой студента осуществляет ЭВМ.

Программа написана на языке обучающих курсов (ЯОК) и содержит примерно 2000 операторов, на ее прохождение в каждом

из режимов требуется один час контактного времени.

На базе мини-ЭВМ "Электроника 100-25" (ЭВМ типа СМ-4) разработаны тренирующий и контролирующий курсы по теме "Аналитическая геометрия на плоскости". Общим программным обеспечением этих курсов является диалоговая многотерминальная система ДИАМС-2, специальным программным обеспечением - комплекс программ "АССИСТЕНТ", разработанный на кафедре СУ и ВТ Калининградского технического института.

Цель тренирующего курса - помочь студенту самостоятельно овладеть навыками решения задач по аналитической геометрии. Учебный материал этого курса представлен в виде взаимосвязанных информационных доз и соответствующих им контрольных вопросов и задач. В процессе решения задач обучаемый может сделать запрос о помощи. Если после всех предусмотренных попыток ответа обучаемый не справился с заданием, ЭВМ выдает ему подробное объяснение решения. Далее обучаемому предлагается подобная задача. Только после правильного ее решения он переводится к следующей информационной дозе или вопросу.

Для организации контроля знаний по аналитической геометрии подготовлен курс, состоящий из 60 фрагментов-вопросов по шести контролируемым темам. В каждой теме - десять однотипных задач. Студенту последовательно предъявляется шесть задач, которые выбираются случайным образом из каждой десятки. В процессе работы с курсом студент может обратиться за помощью, но оценка его работы при этом снижается в соответствии с заданным заранее коэффициентом.

Следует отметить, что разработка обучающих курсов для подсистемы "АССИСТЕНТ" не требует знания языков программирования. Это позволяет привлечь к созданию курсов для автоматизированного обучения более широкий круг опытных преподавателей.

В докладе приводятся фрагменты указанных обучающих программ, проводится сравнительный анализ возможностей создания обучающих курсов на ЯОК и с помощью использования комплекса программ "АССИСТЕНТ".

## ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИКОВ

Бичевский Я.Я.

Латвийский государственный университет им. П. Стучки

Основная проблема в подготовке прикладных математиков заключается в том, чтобы найти правильное соотношение объема занятий, отведенных для освоения традиционной математики, ремесла программиста и кругозора специалиста. Под традиционной будем понимать такие разделы математики как математический анализ, дифференциальные уравнения, алгебра, геометрия, дискретная математика и уравнения математической физики. Известно, что основная доля студентов после окончания университета направляется для работы программистами. Поэтому для освоения ремесла программиста должен быть сокращен объем занятий по традиционной математике в пользу предметов, связанных с использованием вычислительной техники (ВТ). Однако снижение математической подготовки может отрицательно сказываться на уровень подготовки высококвалифицированных программистов. Кроме этого бурное развитие ВТ не позволяет в обучении студентов ориентироваться только на один язык программирования или на одну операционную систему. Молодой специалист должен обладать достаточным кругозором для быстрой адаптации в другой технической или операционной обстановке.

В докладе предлагается принцип "одной третьей", согласно которому освоению традиционной математики отводится одна треть всех занятий, освоению ремесла программиста отводится вторая треть занятий, а развитию кругозора третья треть занятий. Это требует значительной перестройки таких традиционных математических курсов как математическая статистика, численные методы, исследование операций, методы оптимизации и др., для которых существуют хорошо развитые ППП. На лекциях студенты должны создать систему понятий, а основная доля занятий должна быть уделена не доказательствам теорем, а укреплению этих понятий в работе с ППП.

Другую проблему в подготовке прикладных математиков представляет изменчивость предметов ремесла программистов.

Для преподавания традиционной математики имеется хорошая учебная литература, устоявшаяся система осваиваемых понятий и их взаимосвязей. Если пренебречь уменьшением объема осваиваемой традиционной математики, то вряд ли следует в ее преподавании что-то существенно менять. Совершенно противоположная ситуация с предметами программирования, которые меняются почти ежегодно. Ежегодно меняются рабочие программы, а учебная литература зачастую не соответствует имеющейся ВТ. Издание и переработка учебников ротационным способом недостаточно оперативно. В докладе предлагается проблему решить путем создания учебных справочников в ЭВМ. Этот способ популярен в программистской работе, когда описание вновь поставляемого программного продукта содержится на машинных носителях информации. Сам пользователь распечатывает на ЭВМ необходимую документацию или просматривает ее в диалоговом режиме. Для отслеживания за изменениями в рабочих программах следует создать историю обучения потока студентов, в которой должны отражаться все понятия, осваиваемые студентами, в рамках каких курсов и которыми преподавателями они введены, какими практическими работами они укреплены, как проверено знание этих понятий и как они используются в других курсах. Опыт ЛГУ им. П. Стучки показал, что освоение основных понятий проектирования, разработки, документирования и тестирования программ должны завершиться реальными программными изделиями, а введение понятий без их укрепления практическими работами и не используемых в других курсах мало эффективно.

В качестве третьей следует указать на проблему квалификации преподавателей, которые должны обладать современными методами программирования. Однако высокая учебная нагрузка им не позволяет повысить или даже сохранить имеющуюся квалификацию. Выход из ситуации следует искать в уменьшении учебной нагрузки в пользу выполнения программистских работ по научной тематике вуза.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭВМ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО СИСТЕМАМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

С. П. Бондаренко, В. В. Казаченок

Белорусский государственный университет им. В. И. Ленина

Процесс подготовки специалистов в области математического и программного обеспечения гибких автоматизированных производств включает в себя специальные лабораторные занятия (спецпрактикумы) по курсам "Теория автоматического управления", "Системы программного управления промышленными роботами" и "Системы управления гибкими автоматизированными производствами". Естественно, что проведение данных спецпрактикумов невозможно осуществлять по безмашинной методике, без широкого применения вычислительной техники, которая не только обеспечивает переход к качественно новым формам и методам обучения, но и является одним из важных факторов интенсификации учебного процесса, предоставляя ряд дополнительных возможностей для использования проблемного метода обучения, для обеспечения индивидуального подхода и организации самостоятельной работы студентов, ликвидирует психологический барьер между студентами и ЭВМ, возникающий при пакетном подходе к выполнению студенческих заданий.

Основные цели спецпрактикумов заключаются в закреплении и расширении изучаемого теоретического материала, выработке практических навыков и умений; в получении на основе простых примеров, по возможности наиболее близких к реальным задачам, более глубоких представлений о сути изучаемых явлений и процессов. В соответствии с этими требованиями индивидуальные задания можно распределить по трем группам, каждая из которых реализует конкретную цель обучения характеризуется определенной формой использования ЭВМ:

- 1) контрольные задания, проверяющие уровень восприятия студентами изучаемого теоретического материала;
- 2) расчетные задания, выполняемые на основе готовых программных модулей, позволяющие выявлять существенные закономерности исследуемого процесса;
- 3) учебно-исследовательские задания, связанные с решени-

ем конкретных практических задач с элементами реального проектирования.

В первом случае совокупность заданий образует базу контролирующей системы, которая при соответствующем дополнении превращается в автоматизированную обучающе-контролирующую систему, положительные аспекты использования которых в процессе обучения общеизвестны. Существенным фактором, повышающим эффективность такой системы, является возможность генерации с помощью ЭВМ текстов контрольно-проверочных заданий.

Вторая группа заданий связана с выполнением последовательности расчетов по заранее подготовленным программам. Визуализация выходной информации позволяет студентам, работающим в диалоговом режиме, проанализировать результаты решения и повторить ввод исходных условий и параметров, изменив их в определенном направлении с целью исследования зависимостей реального процесса на основе математической модели, заложенной в ЭВМ. К тому же у студентов формируются навыки по использованию прикладных систем и отдельных программ.

В задачах учебно-исследовательской группы весь цикл решения задачи от построения математической модели до проведения численных экспериментов на ЭВМ с последующим анализом результатов производится студентами самостоятельно. Используя необходимую литературу и консультируясь с преподавателем, студенты проектируют алгоритмы решения задачи, уточняют ее характеристики и информационную базу, оценивают сложность алгоритма и реализуют его на одном из языков программирования, проводят отладку и тестирование программных модулей.

Занятия проводятся в дисплейных классах. В качестве основных языков программирования используются ПЛ/1 с привлечением операционной системы виртуальных машин ЕС ЭВМ и языка ПАСКАЛЬ в рамках ОС РВ для мини-ЭВМ СМ-4.

В докладе подробно излагаются методические рекомендации по подготовке и проведению занятий, указывается на особенности организации каждого из спецпрактикумов и необходимость решения задач с элементами реального проектирования. Приводятся примеры задач, характерных для каждой из групп заданий, и отмечаются трудности внедрения ЕС ЭВМ и мини-ЭВМ в систему обучения.

## НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Л.И.Бородич, Н.П.Кеда, И.Н.Мелешко  
Белорусский политехнический институт

В сообщении излагается опыт использования вычислительной техники при изучении курса высшей математики на энергетическом факультете Белорусского политехнического института.

Курс "Применение ЭВМ в энергетике", где излагаются основы вычислительной техники и программирования предусмотрен в учебном плане, начиная со второго курса. Только к концу третьего семестра появляется возможность при выполнении лабораторных работ (ЛР) использовать программирование на языках высокого уровня (Бейсик, Фортран) с выходом в дисплейные классы. Исходя из этого на первом курсе ЛР выполняются с использованием программируемых микрокалькуляторов, в частности "Электроника БЗ-34".

Первая ЛР "Решение линейных алгебраических уравнений методом Гаусса" выполняется на МК без использования элементов программирования. При этом основное внимание уделяется составлению алгоритма, пригодного к машинной реализации, организации вычислений, записи промежуточных результатов; подчеркивается многократное повторение группы операций. Студент убеждается на практике, что вычислительная работа требует особого внимания, что она трудоемка и что, по крайней мере, часть этой работы можно поручить выполнять машине.

Для проведения последующих ЛР изучаются основы программирования на микрокалькуляторах на занятиях кружков.

Вторая ЛР "Табулирование функций" проводится уже на микрокалькуляторах в режиме "Программирование". Для выполнения этой работы требуется знание общих понятий программирования системы арифметических операций, операций условного и безусловного переходов, запись чисел в регистры памяти и считывание оттуда, запись программы в виде таблицы, чтение ее по кодам и т.д.

Полученные значения закрепляются в ЛР "Решение скалярных уравнений" и дополнительно вводится понятие подпрограммы. В

зависимости от уровня знаний студентов, одним предлагается сам составить только подпрограмму вычисления функции и воспользоваться готовой программой решения уравнения методом касательных, а другим (более "сильным" студентам) – составить полностью программу решения уравнения методом хорд. На следующем этапе студенты изучают правила построения циклов и выполняют ДР "Приближенное вычисление интегралов" и "Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений".

Изучив программирование на МК, студенты легко осваивают алгоритмические языки (Бейсик, Фортран). Лабораторный практикум дополняется следующими работами:

- приближение функций;
- разностные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных (смешанная задача для уравнения теплопроводности; смешанная задача для волнового уравнения);
- статистическая обработка экспериментальных данных (обработка результатов эксперимента в случае нормального распределения, регрессионный анализ).

Эти работы выполняются на втором курсе с использованием языков высокого уровня в дисплейных классах на машине СМ. По этим направлениям на кафедре "Высшая математика № 2" разработано методическое обеспечение, изданное в виде препринтов в институте и в издательстве "Высшая школа", такие как:

1. Кеда Н.П. Численные методы. – Мн.: ротапринт БПИ, 1981.
2. Бородин Л.И., Мелешко И.Н. и др. Приближение функций. – Мн.: ротапринт БПИ, 1983.
3. Бородин Л.И., Герасимович А.И., Кеда Н.П., Мелешко И.Н. Справочное пособие по приближенным методам решения задач высшей математики. – Мн.: Высшая школа, 1986. – 188 с.

#### Литература

1. Бахвалов Н.С. Численные методы. – М.: Наука, 1975. – Т.1. – 631 с.
2. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. – М.: Высшая школа, 1983. – 208 с.
3. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978. – 208 с.
4. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М.: Физматгиз, 1960. – 659 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММИСТОВ

М.К.Буза

Белорусский государственный университет им. В.И.Ленина

Особенно остро стоит сегодня вопрос о качественной подготовке специалистов по такой быстро наполняющейся новым содержанием области знания, как математическое и программное обеспечение ЭВМ. Главное, что должны уметь и знать будущие программисты-профессионалы, - овладеть теми умениями и навыками, которые предусмотрены квалификационной характеристикой специалиста. Для достижения поставленной цели мы применяем ряд методических приемов и методов. В частности, существенное внимание уделяем применению и развитию существующих средств проектирования программ в режиме диалога, а также разработке собственных обучающих систем. На кафедре МО ЭВМ завершена разработка и начато внедрение многоязыковой диалоговой системы проектирования программ, ориентированной на пользователя-студента. Однако, какими бы совершенными ни были автоматизированные системы обучения, преподаватель был и остается главной фигурой в ВУЗе.

Сегодня в связи со значительным ростом удельного веса самостоятельной работы студентов, повышается роль активных методов обучения, а следовательно, и значение учебных пособий, покрывающих весь цикл обучения программистов-профессионалов.

Особое значение надо придавать созданию целенаправленного мышления, такого как обобщение, специализация, анализ, синтез, рассуждение по аналогии и т.д. В течение всего периода обучения мы формируем и развиваем алгоритмическое мышление у студентов. Причем этот тип мышления должен развиваться не только на лекциях, спецлабораториях и практических занятиях по курсам, связанным с ЭВМ и программированием, но и по возможности, на всех математических дисциплинах. В частности,

1) при изложении методов решения задач следует подробнее останавливаться на возможностях и трудностях их машинной реализации и указывать на практические сферы применения,

2) при разборе теорем специально останавливаться на их

роли при проектировании алгоритмов, в той или иной степени основывающихся на этих теоремах. Кроме того, сам метод доказательства может стать предметом рассмотрения: там, где это возможно метод представляется в виде процедуры доказательства.

Особое внимание следует обращать на начальный курс обучения программированию. Студент должен меньше всего тратить время на запоминание и выбор некоторых языковых конструкций, а основное внимание уделять непосредственному проектированию программ, как методу, а язык использовать лишь как средство для реализации метода при решении задач. Акцент должен быть сделан на разработку алгоритмов, оценку их сложности и возможности их эффективной реализации. При этом необходимо придерживаться некоторой технологии проектирования алгоритмов и программ.

Следующий принцип, которого мы придерживаемся – сквозная подготовка специалистов с использованием ЭМ. И как результат этого сегодня – все курсовые и дипломные работы выполняются с широким использованием ЭМ.

Мы ищем новые методы интенсификации обучения и выживания знания. Известно, что средства вычислительной техники, их математическое и программное обеспечение обновляются очень быстро. Полученные знания устаревают в таком же темпе. Трудность состоит в том, что в области ВТ и МО недостаточно развита основополагающая математическая теория, наличие которой в качестве базы студенческих знаний в значительной степени способствовало бы с одной стороны, выживанию знания, а с другой – самостоятельному развитию и совершенствованию своей квалификации.

При обсуждении программ обязательных курсов, спецкурсов, их согласовании, мы следим за тем, чтобы через всю систему подготовки красной нитью проходила мысль о том, что средства ВТ и ПО сегодня – мощнейшее орудие познания и преобразования природы.

В докладе обсуждаются трудности, сложившиеся при подготовке специалистов и вопросы совершенствования учебных планов.

## ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ АРМИЗ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

А.А.Буздин, С.А.Григорьев, К.С.Латышев, И.Н.Нестеров  
Калининградский государственный университет

Пакет прикладных программ (ППП) АРМИЗ разработан на кафедре вычислительной математики Калининградского госуниверситета в соответствии с комплексной программой АН СССР и Минвуза РСФСР "Автоматизация научных исследований и обучения" [1] и находится в эксплуатации с 1985 года. Пакет предназначен для автоматизации вычислительного эксперимента, а текущее функциональное наполнение ориентировано на решение задач моделирования процессов в околоземной плазме. Пакет АРМИЗ является пакетом диалогового типа с расширяемым функциональным наполнением и предоставляет пользователю широкие сервисные возможности общения с ЭВМ на простом входном языке пакета, близком к естественному языку. Расширяемость пакета позволяет включать в него новые методы решения подзадач (подпрограмм) в рамках имеющихся, задачи из данной предметной области (модели), а также задачи из других предметных областей [2]. Рассматривается опыт использования ППП АРМИЗ для совершенствования самостоятельной работы студентов старших курсов математического факультета Калининградского университета, изучающих численные методы решения задач математической физики, принципы математического моделирования и технологии проведения вычислительного эксперимента в соответствии с концепциями работы [3]. На основе ППП АРМИЗ студенты знакомятся со всеми этапами вычислительного эксперимента: построением математической модели; разработкой вычислительных методов и алгоритмов; составлением реализующей их программы; проведением расчетов на ЭВМ; анализом полученных результатов и их сравнением с данными натурального эксперимента. В связи с тем, что ППП АРМИЗ функционирует под управлением операционной системы ОС ЕС ЭВМ и системы разделения времени (СРВ), студенты знакомятся с системой СРВ (входом в систему, созданием исходного текста, коррекцией текста, скачиванием текста, трансляцией, редактированием). В процессе работы с ППП

АРМИЗ студенты формируют запросы на моделирование в удобной для них форме на входном языке пакета; при формулировке запроса задают интересующие их подпрограммы в рамках выбранной модели, заменяя тем самым, стандартно предусмотренные подпрограммы расчета; выводят на экран дисплея результаты расчетов и имеют возможность их сохранить для последующей распечатки на АЦПУ; запрашивают справочную информацию о пакете и входном языке; расширяют функциональное наполнение новыми элементами, используя, по мере необходимости, имеющиеся компоненты.

В программе спецкурса "Математическое моделирование в прикладных задачах", читаемого студентам пятого курса математического факультета лекционный материал (16 часов) посвящен ознакомлению со всеми этапами вычислительного эксперимента на базе функционального наполнения ППП АРМИЗ. На лабораторных работах (36 часов) студентам предлагается самостоятельно разработать разностную схему и алгоритм решения уравнений двухкомпонентной газовой динамики в одной из подпрограмм, заменить стандартную подпрограмму своей, провести расчеты по выбранной модели, сравнив их с расчетами по стандартной схеме, и сделать анализ полученных расхождений.

На основании опыта работы студентов с ППП АРМИЗ можно сделать вывод о том, что проблемно-ориентированные пакеты прикладных программ могут быть достаточно эффективным средством обучения студентов технологии вычислительного эксперимента.

## Л и т е р а т у р а

1. Виттих В.А., Петров О.М., Сасило В.П., Томников Г.Н. Автоматизация научных исследований и обучения. Саратов, СГУ, 1986. 156 с.
2. Нестеров И.Н., Латышев К.С. Программное обеспечение геофизических исследований. Пакет прикладных программ АРМИЗ. М.: Межведомственный геофизический комитет АН СССР, 1986. 43 с.
3. Самарский А.А. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Вестник АН СССР, 1979, № 5.

ЭЛЕМЕНТЫ ИНФОРМАТИКИ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ  
ВО ВТУЗЕ

Н.Е.Гайков, С.А. Горунович  
Белорусский политехнический институт

В проекте ЦК КПСС "Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране" большое внимание уделено вопросу компьютеризации учебного процесса. Это особо важно в связи с обучением САПР в технических вузах. Но компьютеризации самой по себе не достаточно для ускорения научно-технического прогресса. Сложность задач проектирования такова, что без фундаментального научного анализа проблемы проектирования сложных систем, без разработки теории проектирования таких систем дальнейший прогресс невозможен.

Построить такую теорию можно лишь на основе детального анализа проектирования конкретных систем, применения современных математических методов, использования математических моделей, системного подхода с привлечением, безусловно, электронно-вычислительной техники. Разработка такой теории и есть, по сути дела, разработка новой информационной технологии в проектировании [1,2]. Все это требует, при изучении математики, от будущего специалиста умения построить формализованный алгоритм решения изучаемой задачи, быстрого овладения основными приемами программирования и знакомства с принципами строения и работы ЭВМ.

Этой цели, на наш взгляд, служило бы введение в курс высшей математики на начальном этапе обучения понятий алгоритма решения задачи, электронно-вычислительной машины и упрощенного языка программирования (аналогичного "Упрощенному Алголу"), основные операторы которого по написанию совпадают с операторами языка высокого уровня (например, Алгол, Фортран и т.д.). Основной единицей алгоритмов является оператор. Операторы бывают нескольких типов. В упрощенном языке программирования предлагается пять основных операторов.

1. Оператор присваивания: переменная : = выражение.

Допускается запись вида  $A := \{ \Delta \}$  и даже такой вариант: пусть  $x$  любой элемент из  $\Delta$ .

2. Условный оператор: *if* условие *then* оператор 1  
*else* оператор 2

Например.  $\text{if } x > \text{ граница then } x = 2$   
 $\text{else } x = x + 1.$

3. Оператор *for* : *for* список *do* оператор I.  
Здесь список содержит список параметров, для которых оператор I должен выполняться.

Пример.

$\text{for } j = 1, 2, \dots, n \text{ do } A(j) := A(j + 1).$

4. Оператор *while* : *while* условие *do* оператор I.

Оператор I выполняется многократно до тех пор, пока выполняется условие.

5. Оператор перехода: *go to* метка.

Например. *go to* выбор - означает, что следующим должен выполняться единственный оператор, начинающийся с метки выбор.

6. Комментарии: эти операторы имеют вид (*comment* : комментарий).

7. Разнообразные операторы: мы будем допускать практически все, что читаемо и недвусмысленно.

Например. У матрицы A переставить 1-ю и 3-ю строки.

Таким образом, предлагается в самом начале обучения по курсу высшей математики за одно - два лекционных занятия дать понятия об алгоритме решения, ЭВМ и упрощенном языке программирования. Это позволит при чтении курса строить непосредственно алгоритмы решения основных задач высшей математики на упрощенном языке программирования независимо от курсов по программированию и вычислительной технике. Такими основными задачами высшей математики являются задачи линейной алгебры и аналитической геометрии (метод Гаусса решения систем линейных уравнений, вычисление определителя), приближение функций полиномами или сплайнами, приближенное вычисление определенного интеграла, решение дифференциальных уравнений и т.д.. Вышесказанное дает возможность будущему специалисту квалифицированно решать инженерные задачи с применением ЭВМ.

#### Л и т е р а т у р а :

1. Краснощеков П.С. Математические модели в исследовании операций. - М.: Знание, 1984.

2. Системы автоматизированного проектирования. Под ред. Дж. Аллана, пер. с англ. - М.: Наука, 1985.

## ОБ ОПЫТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ В РЕЖИМЕ ДИАЛОГА ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

В.П.Грибова, Т.С.Трофимчук  
Белорусский политехнический институт

В данной работе представлена методика проведения лабораторных работ на ЭВМ в режиме диалога при изучении курса высшей математики в техническом вузе.

Для успешного овладения ЭВМ нужно, чтобы студентам были даны знания в следующих направлениях: 1. Знакомство с методами вычислений, необходимыми для реализации различных математических моделей. 2. Владение языками программирования и навыками работы на ЭВМ. В настоящее время при проведении лабораторных работ для студентов общетехнических специальностей имеются объективные трудности, связанные с малым объемом часов, отводимых на изучение численных методов (из 442 часов общего курса высшей математики отводится лишь 6-8 часов), малое число часов лабораторных работ (в среднем 17 часов), слишком позднее начало чтения курса вычислительной техники и программирования (в основном 3 семестр), необходимость проводить лабораторные работы сразу со всей группой в 25 человек. Эти трудности существенно затрудняют использование ЭВМ при изучении курса высшей математики.

Авторы данной работы в течение ряда лет работали со студентами таких специальностей, у которых изучение алгоритмических языков начиналось с первого семестра, например, на специальности 1609. В общем курсе высшей математики объемом 442 часа выделялось для чтения численных методов 8-10 часов лекционного времени и 34 часа для проведения лабораторных работ. Для лучшего овладения навыками работы с вычислительной техникой некоторые темы, приближенное вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений и решение уравнений математической физики проводилось в двух вариантах. Более простые задачи, например, вычисления с помощью формулы трапеций и Симпсона или решение дифференциальных уравнений методом Эйлера реализовались на микрокалькуляторах в режиме "программирование", а более сложные, например,

кубатурные формулы для вычисления двойных интегралов или метод Рунге-Кутты для решения дифференциальных уравнений реализовывались на ЭВМ.

Всего проводится 4 лабораторные работы с использованием ЭВМ. Во втором семестре: 1) "Вычисление двойных интегралов с помощью кубатурных формул", 2) "Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты". В третьем семестре: 1) "Применение степенных рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений и вычислению определенных интегралов", 2) "Решение уравнений математической физики методом сеток". В процессе выполнения лабораторной работы каждый студент: 1) знакомится с инструкцией к лабораторной работе, в которой приведено решение типового примера; 2) составляет изменения к программе в соответствии со своей задачей; 3) пользуясь дисплеем, вводит изменения; 4) выполняет вычисления; 5) проводит анализ результатов. Если при корректировке допущены ошибки, то все повторяется, начиная с пункта 2. При выполнении работ используется язык *FORTRAN*, реализация осуществляется на ЭВМ ЕС-1020 в режиме *TERMINAL*. Выход на машину осуществляется с трех каналов. Каждый канал имеет выход на два дисплея, один используется для работы, второй - для наблюдения всем, кто готовится к работе. Это способствует лучшему контролю за корректировкой и вводимыми директивами. На кафедре высшей математики № I БИМ в 1980-1983 годах проводились лабораторные работы на ЭВМ в режиме пакетной обработки. При этом утрачивались основные преимущества использования ЭВМ для расчетов: оперативность изменения информации и быстрота получения результатов. При выполнении работы в режиме диалога эти качества демонстрируются наилучшим образом. У студентов при этом вырабатывается преимущество в работе с готовой программой, умение использовать стандартные программы и корректировать полученные результаты, в процессе решения.

В условиях, когда лабораторные работы проводятся с группой в 25 человек, подобная методика способствует быстрому и эффективному освоению работы на ЭВМ. Полученные навыки студенты могут использовать при курсовом, дипломном проектировании и в НИРС.

## ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА "ЭВМ И ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ" НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

О.А. Гуцин

Калининградский государственный университет

Грамотное и обоснованное использование средств вычислительной техники - требование современного обучения. Хотелось бы обратить внимание на вопросы, которые не нашли достаточно полного изложения в методических разработках.

1. Первоначальное прочтение курса (работа с калькуляторами и быстрое введение в Фортран) можно начинать в рамках курса "Введение в специальность", наряду с ознакомлением с другими необходимыми в процессе обучения навыками.

2. На старших курсах следует обратить внимание на идеологию взаимодействия человека с вычислительной техникой. Изложить принципы планирования физического эксперимента с единой системой сбора и обработки информации, овладеть навыками проектирования программ обработки результатов эксперимента.

3. Изучение курса "Основы информатики" желательно начинать на II-III курсах после ознакомления с методами математической статистики и математической физики, теорией дифференциальных уравнений. Значительную долю практических занятий упомянутых дисциплин можно проводить в дисплейных классах.

4. Следует подчеркнуть отличие подходов к преподаванию на математическом и физическом факультетах. Если на первом ставится задача овладеть методикой вычислительного эксперимента на основе математического моделирования, то на втором - использование ЭВМ, как инструмента анализа, тесно связанного с физическим экспериментом.

5. Необходимо обратить внимание на ознакомление студентов с методикой сбора и обработки информации на основе концепций баз данных и модульного принципа программирования. Желательно рассмотреть содержание библиотек проблемных модулей математического обеспечения современных ЭВМ, усвоить правила каталогизации, коррекции и сопровождения программ.

Рассмотрение данных вопросов может способствовать лучшему использованию ЭВМ в учебном процессе и студенческих НИР.

## ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ УНИВЕРСИТЕТОВ

Н.Т.Демидович, П.И.Монастырный, В.С.Романчик  
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

Выпускники механико-математических факультетов направляются на работу в НИИ, КБ, вычислительные центры и др. организации, а также в средние школы. Следовательно, их специальная компьютерная подготовка должна быть достаточно дифференцированной, однако все молодые специалисты должны уметь правильно дать математическое описание поставленной задачи, найти оптимальный алгоритм ее решения, составить программу и провести численный эксперимент в режиме диалога.

В соответствии с этим основы компьютерной подготовки выпускников мехмата в Белгосунiversитете им. В.И.Ленина закладывается на I-ом и 2-ом курсах. Занятия согласно плана 2013 проводятся в следующем объеме: на I-ом курсе 70 ч. лекций, 70 ч. лабораторных занятий и 70 ч. вычислительной практики и на 2-ом курсе 36 ч. лабораторных занятий и 70 ч. вычислительной практики.

На I-ом курсе работа на ЕС ЭВМ производится в пакетном и диалоговом режимах с использованием операционных систем ОС и СВМ, а на втором курсе, в основном, в диалоговом режиме. Кроме этого на 2-ом курсе студенты осваивают практическую работу с мини-ЭВМ СМ-4 ( язык программирования Бейсик ). Содержание курсов подробно изложено в учебно-методических пособиях, изданных кафедрой численных методов и программирования.

В результате студент должен знать логическую структуру ЭВМ, представление данных в памяти машины, правила построения блок-схем алгоритмов и описание их на языке программирования ПЛ/Г, принципы модульного программирования, структуру программного обеспечения ЭВМ, способы образования, хранения и обработки наборов данных, ориентироваться в вопросах мини-ЭВМ. Студент должен уметь описать алгоритм решения задачи в виде блок-схемы и на языке ПЛ/Г, использовать библиотеки стандартных программ и пакеты научных программ, формировать пакеты заданий и рабо-

тать на ЭВМ в режиме диалога.

Начиная с 3-го курса компьютерная подготовка производится в форме спецкурсов и спецсеминаров в соответствии со специализацией. Однако для всех студентов производственного потока читается обязательный спецкурс " Системное программирование " ( 70 часов ) с изучением языка ассемблера. Студенты должны уметь описать алгоритм решения задачи на языке ассемблера, использовать макросредства при создании программного обеспечения ЭВМ. Кроме того, студенты 3-го курса проходят вычислительную практику в объеме 54 часов, где выполняют серии индивидуальных заданий, используя ЭВМ для решения конкретных практических и научных задач.

Студенты, специализирующиеся по кафедре численных методов и программирования, получают углубленную подготовку по численным методам, методам построения вычислительных алгоритмов и их реализации на ЭВМ на основе спецкурсов и спецсеминаров " Пакеты прикладных программ ", " Программирование на малых ЭВМ " и др.

На занятиях по методам вычислений на 3-м и 4-м курсах студенты используют ЕС ЭВМ и программируемые микрокалькуляторы для реализации вычислительных алгоритмов и решения вычислительных задач.

Студенты 5-го курса получают углубленную компьютерную подготовку, приближенную к практической работе и направленную, в основном, на изучение способов хранения и методов обработки информации. Они должны знать способы хранения и методы обработки информации, структуры баз данных, структуры программного обеспечения ЭВМ, принципы разработки и функционирования операционных систем. Студенты педагогического отделения проходят компьютерную подготовку на основе курсов " Вычислительные машины и программирование ", " Основы информатики и вычислительной техники ", " Методика преподавания информатики ", значительное место в такого рода подготовке занимает вычислительная практика, которая проводится в течение первых четырех семестров по одному часу в каждом семестре и в течение еще дополнительно одной недели после 2-го и 4-го семестров.

## МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКУМА НА ЭВМ

Г.А.Дробушевич

Белгосуниверситет им. В.И.Ленина

Практикум на ЭВМ, как учебная дисциплина, введена немногим более 5 лет. Он заменил другие дисциплины, в частности, практические занятия по программированию. Его основное отличие от последних заключается в том, что занятия по практикуму на ЭВМ связаны с непосредственным выполнением заданий на ЭВМ (как правило, не менее двух в семестре). Задания могут выполняться как в пакетном, так и диалоговом режимах. Для совершенствования учебного процесса и его автоматизации на ЭВМ разработан пакет учебных программ, а также единый подход к использованию основных управляющих конструкций структурного программирования для языков ПЛ/I и Ассемблер. Важным является подбор задач для самостоятельного выполнения на ЭВМ.

Первое задание практикума обычно включает: несколько простых алгоритмов, которые в дальнейшем будут использованы как составные части более сложных алгоритмов; алгоритмы теории чисел, где есть много превосходных и очень полезных алгоритмов; алгоритмы обработки массивов – самое полное знание этой фундаментальной структуры данных никогда не будет излишним; алгоритмы сортировки и поиска, которые имеют фундаментальную значимость в решении проблем на ЭВМ. Это задание может включать следующие задачи: печать таблицы значений полинома; определение кратности числа 3 и 5; вычисление НОД и НОК; перевод числа из одной системы счисления в другую; нахождение простых чисел; решение квадратного уравнения; обмен местами  $i$ -ой и  $j$ -ой цифр числа; вычисление  $x^n$ ; определение принадлежности точек отрезку; разбиение массива на два; слияние двух массивов; упорядочение массива; преобразование массива на обратный; определение числа перемен знака в массиве; удаление дубликатов в массиве; нахождение максимального элемента матрицы и его индексов; нахождение строки матрицы с минимальной суммой; определение симметричности матрицы; вставка и поиск элемента в массиве; нахождение производной полинома; заполнение матрицы

по спирали простыми числами; умножение симметричных матриц и др.

Второе задание предусматривает использование алгоритмов обработки текста с использованием мощного аппарата встроенных функций языка ПЛ/I для обработки текстовой информации. Это задание может включать следующие задачи: подсчет количества пробелов; частота символов в тексте; удаление символов, стоящих между двумя одинаковыми символами; нахождение количества слов; подсчет частоты слов; упорядочение слов в алфавитном порядке; печать ключевых слов программы жирным шрифтом; нахождение предложения максимальной длины; печать предложений с новой строки; подсчет числа операторов ввода-вывода, присваивания, развилки и цикла в программе; подсчет частоты арифметических операций, имен, чисел в программе; нахождение ошибок в ключевых словах, глубины вложенности операторов *IF* и *DO*; пословный перевод текста с английского языка на русский; печать графиков функций; определение переменных, которым не присвоены значения; нахождение оставшегося символа, после циклического вычеркивания *K*-го элемента массива символов; генерация последовательностей из символов и др.

Тема "рекурсивные алгоритмы" оставляется на самый конец. Студенты обычно чувствуют, что это либо самая лучшая, либо самая худшая часть курса, так что такой порядок является естественным. Они не имеют реального представления о рекурсии и некоторые даже не уверены, что она работает. Выполняются программы с линейной, двойной и нелинейной рекурсией. Примерами их могут быть: вычисление факториала, НОД, быстрая сортировка, вычисление Эйлера интеграла, функции  $(1 + \frac{1}{n})^n$ ,  $C_n^m$ , решение задачи о "Ханойских башнях", генерация всех комбинаций первых *n* целых чисел и др.

Предлагаются сложные задачи такие как: нахождение пути в лабиринте, определение возможности наложения одного треугольника на другой, выполнение четырех действий с дробями, распределение памяти для файлов на магнитном диске, нахождение точек с целочисленными координатами, принадлежащих либо прямоугольнику, определение направления поворота робота, разбиение группы студентов на две подгруппы и др.

## О ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ БИОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Э.Х.Еникеева

Латвийская сельскохозяйственная академия

У.К.Гринфельд

Латвийский государственный университет

Методика преподавания математики студентам биологических специальностей (имеются ввиду биологи университетов, зооинженеры и агрономы сельскохозяйственных институтов) должна учитывать следующие особенности, как будущей профессии, так и в составе студентов соответствующих факультетов:

1. В будущей профессии в значительно меньшем объеме требуются навыки аналитических преобразований, в то время как возрастает роль общетеоретических концепций, моделей, использования ЭВМ.
2. Число часов, отводимых на лекции и практические занятия учебными программами намного меньше, чем у студентов инженерных специальностей.
3. Студенты биологических специальностей обычно более сильно профессионально ориентированы, хотя, к сожалению, большинство имеет слабую математическую подготовку.

По мнению авторов следует обратить внимание на следующие три проблемы:

1. Широкое внедрение идей математического моделирования
2. Разработку системы мотиваций необходимости изучения различных разделов математики и нахождению "правильного" соотношения между абстрактным и конкретным.
3. Более широкое и целенаправленное использование ЭВМ во всем цикле математических предметов.

В традиционно классическом курсе высшей математики математические модели рассматриваются лишь в конце курса в виде некоторых примеров из механики в качестве иллюстраций возможности приложения сложного аналитического аппарата, а именно дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения не единственный аппарат математического моделирования, а порой далеко не лучший. На биофаке уже с первой лекции можно строить курс

как изучение математических моделей. Начинать при этом нужно с понятных недавнему школьнику дискретных моделей, например с разностных. Разностные модели порой более адекватны изучаемому процессу (например, при описании динамики малых популяций в экологии), требуют для решения лишь знания в объеме курса средней школы, результаты легко интерпретируются. К тому же разностные уравнения легко просчитываются на персональных компьютерах, что позволяет проводить содержательный анализ моделей прямо в аудитории (при наличии ЭВМ с графическим дисплеем). Разностные уравнения имеют также то преимущество, что дают возможность легко перейти к введению понятия производной, её биологической интерпретации. Курс дифференциального и интегрального исчисления на биофаке можно и повидимому целесообразно в настоящее время строить исходя из потребностей построения решения непрерывных математических моделей.

Конечно, большое значение здесь имеет отбор проблем, для которых составляются математические модели, поскольку при таком преподавании они из частных примеров применения математики превращаются в мотивацию, исходную точку для рассмотрения и усвоения математического понятия. На подбор таких проблем должны быть направлены основные усилия методических комиссий кафедр совместно с методическими комиссиями профилирующих кафедр.

Число часов на изучение высшей математики на биологических специальностях сельскохозяйственных институтов в последние годы сильно сокращено. Поэтому здесь особенно важно выделение разделов математики, требующих более глубокого изучения, нахождения разумного соотношения между абстрактным и конкретным.

В настоящее время во всех вузах имеются или скоро будут иметься классы с персональными компьютерами. Поэтому имеется возможность доводить построение математических моделей не только до численных, но и графических результатов, а также анализа модели с помощью работы в диалоговом режиме. Это позволит показать студентам, что только с использованием ЭВМ возможна проверка научных гипотез и проведение исследований сразу по нескольким моделям с целью выбора наиболее адекватной.

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭВМ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

М.К.Зандере

Латвийский государственный университет им. П.Стучки

Программы для ЭВМ, используемые в процессе обучения, можно разделить на четыре группы: а) информационные, б) иллюстративные, в) обучающие и г) контролирующие. На кафедре Математического анализа Латвийского государственного университета им. П.Стучки составлены и апробированы программы всех четырех групп по следующим вопросам:

- 1) вычисление предела функции с использованием теорем;
- 2) формула Тейлора и ряд Тейлора.

Опыт использования этих программ позволяет сделать следующие выводы:

1. Использование контролирующих и иллюстративных программ высокого качества является целесообразным. Однако вопрос о месте информативных и обучающих программ подлежит дальнейшему обсуждению.

2. Необходимым (но не достаточным) условием создания качественных обучающих программ является совместная работа педагога-методиста, художника-оформителя и программиста, работающих под руководством педагога. При определении качества учебных программ должны использоваться специальные комплексы вопросов и заданий и экспертные оценки.

3. Существенные положительные результаты по внедрению ЭВМ в учебном процессе можно получить лишь при условии достаточного обеспечения нужным количеством рабочих мест в диалоговом режиме и при наличии некоторого "минимального" количества учебных программ. Высказывается целесообразность централизованного создания библиотеки учебных программ в масштабах республики. Планирование и координирование этой работы должны быть возложены на одну из ведущих кафедр.

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ "I202"

В.М.Зубов, Ф.Ф.Яско

Новополоцкий политехнический институт

Разработанный в институте, план непрерывной подготовки студентов с использованием вычислительной техники в учебном процессе и научно-исследовательской работе реализован на кафедре высшей математики для специальности "I202" (промышленное и гражданское строительство) следующим образом.

В первом семестре на практических занятиях ведется подготовка к изучению алгоритмического языка ФОРТРАН, для чего выделяется 5 минут на краткое изложение теории и опрос. При этом изучаются самые простые понятия, как константы, переменные и целые величины, арифметические выражения, простейшие операторы. К концу семестра студент обязан уметь записать на языке любую формулу и оформить ее в виде программы. Такая же задача включается в типовой расчет (ТР) № I и в экзаменационные билеты. Выход на ЭВМ в этом семестре не предполагается.

Во втором семестре по дисциплине "вычислительная техника и программирование", которую ведет кафедра вычислительной техники, изучается основательно ФОРТРАН. В это время на практических занятиях по высшей математике решаются по I-2 задачи с последующим составлением программ на этом языке, при этом используется сборник задач по математике для втузов под редакцией Б.П.Демидовича и А.В.Ефимова. В ТР № 2, выполняемый в этом семестре, включены задачи на вычисление кратных интегралов с выходом на ЭВМ.

В третьем и четвертом семестрах вычислительная техника применяется в основном при выполнении ТР № 3 по дифференциальным уравнениям и ТР № 4 по теории вероятностей и математической статистике и выполнении лабораторных работ, для чего отводится рабочей программой по I7 часов в каждом семестре. На кафедре разработаны и внедряются в учебный процесс методические пособия с элементами программирования. Кратко охарактеризуем их.

В первом дается краткое описание алгоритмических языков АЛМИР и АНАЛИТИК. Изложение ориентировано на применение имеющихся в институте ЭВМ "МИР-1" и "МИР-2". Указана тематика различных задач из курса высшей математики и приведены примеры составления программ с результатами счета на ЭВМ. На наш взгляд, хотя ЭВМ типа "МИР" сняты с производства, выполнение 2-3 лабораторных работ на них позволяет лучше овладеть алгоритмическими языками и повышает знания в области использования ЭВМ, тем более, что язык АНАЛИТИК внедрен и внедряется в более современные ЭВМ. К тому же в отличие от других машин на "МИР-2" можно решать задачи на аналитическое дифференцирование и интегрирование.

Второе пособие аналогично первому, только все сделано для ЭВМ "ЕС-1022" и ориентировано на язык ФОРТРАН.

Наконец, в третьем пособии рассмотрена возможность применения программируемых микрокалькуляторов (ПКК). Разработан ряд программ для ПКК, которые можно использовать для выполнения лабораторных работ.

Кроме того, на кафедре разработаны методические указания к каждой лабораторной работе, позволяющие выполнить их при помощи микрокалькулятора (МК) с четырьмя арифметическими действиями. Иногда работа выполняется двумя способами, сравниваются результаты и выявляются преимущества того или иного счета.

В заключение приведем примерную схему выполнения лабораторных работ для специальности "1202" в четвертом семестре:

1. Метод конечных разностей для решения линейной краевой задачи - на "МИР";
2. Метод конечных разностей для уравнения теплопроводности - на "ЕС-1022";
3. Нахождение числовых характеристик выборки - на ПКК;
4. Расчет линейной корреляции по данным случайной выборки - на ПКК;
5. Статистическая проверка гипотез - на МК;
6. Метод наименьших квадратов - на "МИР".

## ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В ЛГУ ИМ. П. СТУЧКИ

Э.А. Икауниекс

Латвийский государственный университет им. П. Стучки

В ЛГУ обучение информатике проводится на 4 уровнях: работа со школьниками, обучение студентов гуманитарных специальностей, обучение студентов – будущих учителей информатики и повышение квалификации учителей информатики.

Кроме одноразовых мероприятий профессиональной ориентации (экскурсии школьников у вычислительной техники, выездные семинары по зонам республики, олимпиады информатики и программирования и др.) проводится систематическая работа в рамках заочной математической школы, одной из целей которой является развитие алгоритмического мышления. Преподаватели и сотрудники ЛГУ работают со школьниками многих школ Риги в качестве учителей информатики, а также в рамках трудового обучения по специальности программиста-оператора ЭВМ.

Преподаванием информатики студентам гуманитарных специальностей с 1985/86 уч.г. занимается кафедра основ информатики и ТСО. Особое внимание обращается на подготовку студентов педагогических специальностей.

Подготовка учителей информатики в ЛГУ в основном сконцентрирована на специальности математика, однако серьезные курсы информатики проходят также физики и химики. Математики на первой учебной практике получают навыки работы с программируемыми микрокалькуляторами, а потом изучают языки программирования Бейсик и Паскаль. Во время вычислительных практик будущие учителя составляют обучающие программы по школьному курсу математики. Обеспечено непрерывное использование вычислительной техники на весь период обучения, студенты знакомятся со всем спектром ЭВМ: персональными компьютерами, миниЭВМ и ЕС ЭВМ. На старших курсах должное место отведено методике преподавания информатики.

ЛГУ является научно-методическим центром повышения квалификации учителей основ информатики и вычислительной техники (ОИВТ) республики. На летних курсах 1985 – 1986 гг. в ЛГУ

было обучено более 500 учителей (в 1986 г. в эту работу включился также РПИ им. А. Пельше). Особое внимание было обращено на получение учителями навыков практической работы у ЭВМ (в 1985 г. учителя работали у дисплеев СМ-4 и у персональных компьютеров "Эйкорт", в 1986 г. - в кабинетах "Ямаха"). Ежемесячно проводятся семинары учителей ОИВТ, на которых преподаватели и сотрудники ЛГУ делятся новым опытом, рассказывают о работе в кабинетах БК-0010, которыми оснащаются школы республики.

Работы по информатике в ЛГУ ведутся в лаборатории проблем школьной информатики ВЦ, в НИИ Физики твердого тела АН и на Физико-математическом факультете. Основу технического базиса составляют 3 миниЭВМ с дисплейными залами, 3 кабинета БК-0010, кабинет персональных компьютеров "Эйкорт". Используется также вычислительная техника УПК Кировского р-на г. Риги и Института усовершенствования учителей Латв. ССР.

Разрабатывается программное обеспечение школьного курса ОИВТ на ЭВМ различных типов. В лаборатории проблем школьной информатики разработаны обучающие программы по Бейсику, некоторым разделам математики, физики и химии. Известная система обучающих курсов "Рига" Ю.А. Кузмина (НИИ ФТГ ЛГУ) перенесена на персональные компьютеры БК-0010.

В ЛГУ разрабатывается много методических материалов по информатике. Так, учителя пользуются методическими указаниями (под ред. Р.В. Фрейвальда) по I и II частям всеобщего учебника ОИВТ. В издательстве "Звайгзне" на латышском языке издано оригинальное учебное пособие "Информатика" для I и II классов (авторы А. Анджанс, У. Гринфельд, Э. Икауниекс), в котором на базе Бейсика реализовано единство алгоритмического языка и языка программирования. Заслуженной популярностью пользуются книги Т.Б. Романовского по программированию на микрокалькуляторах.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ДИСПЛЕЙНОГО КЛАССА И ОПЫТ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Ю.К.Кихо, Э.Э.Сакс, Я.А.Эхасалу  
Тартуский государственный университет

При подготовке студентов специальностей 0647, 2013 и 2016 в Тартуском госуниверситете применяется, в частности, дисплейный класс с 10 дисплеями ЕС-7066 на базе ЭВМ ЕС-1022. Для более эффективного использования данной техники разработана специальная система программирования. В докладе обсуждаются следующие вопросы.

1. Предмет обучения - основы языка ФОРТРАН, методы программирования, методы вычислений.

2. Язык программирования - структурный вариант языка ФОРТРАН IV. На этом языке программы записываются в виде графических схем, в соответствии с идеями схематического программирования [1]. Строки исходного текста вводятся в свободном формате. Для обозначения схем управления предусмотрены специальные простые приемы.

3. Преимущества применения схематического программирования - само собой получаемая наглядность и структурность программ, образование у обучающихся правильных навыков составления алгоритмов.

4. Общая структура системы - диалоговая система на основе СРВ ДИНТЕС [2], препроцессор преобразования исходного текста в стандартную форму на языке ФОРТРАН IV и транслятор с языка ФОРТРАН IV. Препроцессором, в частности, проверяется правильность конструкций управления, а также форматизируется исходный текст.

5. Поддержка пользователя со стороны диалоговой системы. Создан широкий набор командных процедур, позволяющих общаться с системой как можно удобнее. Сокращается время ввода команд и сводится к минимуму конкуренция за машинные ресурсы.

6. Возможность получения дополнительной информации, кроме сведений на английском языке о командах и подкомандах базовой СРВ. Встроен справочник о командных процедурах, а так-

же об ошибках, выдаваемых препроцессором и транслятором, или появившихся во время выполнения.

7. Локализация ошибок времени выполнения - по заказу пользователя ошибке ставится в соответствие та строка исходной программы, при выполнении которой произошёл сбой. Предусмотрены надёжные средства для обнаружения бесконечных циклов в отлаживаемых программах.

8. Автоматический учет посещаемости занятий и затраченного студентами машинного времени. Имеется возможность печатать соответствующие сводные таблицы по учебным группам.

9. Специфика создания подобных систем - необходимость учитывать с малоподготовленными пользователями.

10. Возможность более эффективного использования морально устаревшей техники - эксплуатация на ее базе весьма современной системы.

11. Основные факторы, негативно влияющие на проведение занятий в дисплейном классе - сбой ЭВМ, значительная потеря времени при возобновлении работы с начальной загрузки системы, опасность потери несохраненных вариантов исходных текстов.

12. Методическое руководство (на эстонском языке) [3] - описание метода схематического программирования вместе с примерами программ, синтаксис базового языка ФОРТРАН в виде диаграмм Вирта, сведения о диалоговой системе.

## Л и т е р а т у р а

1. Кихо Ю.К. Схематическое программирование. Труды ВЦ ТТУ. Тарту, 1983, 50, с. 52-68.

2. Система разделения времени ДИНТЕС. Программное обеспечение ЭВМ. Минск, 1984, 26, с. 52-55.

3. J. Kiho, E. Saks. Juhiseid skeemprogrammeerimiseks aja- jaotussüsteemis DINTES. TRÜ, 1986. 40 lk.

## НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА "НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ И ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ" НА МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ КГУ

Л. Г. Корсакова

Калининградский государственный университет

Курс "Научно-методические основы информатики и электронно-вычислительной техники" введен с 1985 года для подготовки студентов выпускных курсов физико-математических факультетов к преподаванию школьной информатики. Студенты приступают к изучению данного курса, имея основательную теоретическую подготовку и практические навыки в области программирования. Это позволяет им быстрее осваивать алгоритмический язык школьного учебника и новый язык программирования Бейсик по сравнению с теми, кто приступает к изучению информатики впервые. В то же время имеющийся у студентов опыт программирования на языках высокого уровня оказывает на них своеобразное психологическое давление: при описании на вновь осваиваемых языках даже простейших алгоритмов возникает трудности, которые обусловлены не внутренними свойствами данных языков, а недостаточным использованием их потенциальных возможностей.

Традиционный методический прием, когда сначала изучаются сравнительно простые вещи, а затем более сложные здесь превращается в свою противоположность - от языков программирования высокого уровня переходят к алгоритмическому языку и Бейсику, важнейшей характерной чертой которых является их сравнительная простота.

Для преодоления этих трудностей и реализации потенциальных возможностей вновь осваиваемых языков необходимо, чтобы: во-первых, студенты четко себе представляли эти возможности наряду с кругом задач, для решения которых данные языки наиболее целесообразны; во-вторых, учитывая сравнительную простоту языков, ориентировать студентов на их изучение в предельно сжатые сроки; в-третьих, а это, пожалуй, самый важный момент, в центр внимания должна быть поставлена самостоятельная работа студентов в аудиторное и внеаудиторное время.

Самостоятельное решение большого числа задач различного профиля позволит студентам приобрести и обогатить практический опыт реализации алгоритмов средствами алгоритмического языка и Бейсика. Программа курса ориентирована на такую организацию обучения, которая за короткий срок позволит студенту получить максимум учебно-методического материала, необходимого ему для преподавания информатики в школе. Для реализации этой цели разработаны темы лабораторных работ, индивидуальные задания к которым подобраны таким образом, что студенты поставлены перед необходимостью использовать арсенал всех возможных команд, приемлемых для решения той или иной задачи и выбирать оптимальный вариант. После того, как студент решит задачи своего варианта лабораторной работы, ему предлагается перевести их на язык программирования и выполнить на ЭВМ.

Самостоятельной проблемой является правильный выбор языка программирования в зависимости от конкретных условий. В школьном учебнике предлагается на выбор два языка - Бейсик и Рапира. Наиболее подходящим для целей школьной информатики (в любом случае - машинный и безмашинный варианты обучения) представляется Бейсик, потому что этот язык программирования: во-первых, замечателен своей простотой; во-вторых, распространен во всем мире; в-третьих, нашел широкое применение в диалоговых системах программирования и в качестве удобного средства для отладки программ. В целях активизации самостоятельной работы, оптимального использования аудиторного и внеаудиторного времени освоение основных конструкций алгоритмического языка и Бейсика осуществлялось параллельным путем. При этом: во-первых, освоение обоих языков при постоянном их использовании и сравнении возможностей и выразительных средств идет гораздо быстрее и эффективнее, чем при последовательном изучении; во-вторых, достигается иллюстративная цель - показать, как конструкции алгоритмического языка могут быть выражены средствами языка Бейсик и в-третьих, достигается прикладная цель - возможность исполнить алгоритмы, написанные на Бейсике, в дисплейном классе на базе ЭВМ СМ-4А.

Параллельное освоение обоих языков представляется целесообразным еще и потому, что конструкции алгоритмического языка лежат в основе многих языков программирования.

## ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В МИНСКОМ ГОРОДСКОМ ИНСТИТУТЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧИТЕЛЕЙ

В.М.Котов, Ч.Н.Родич, М.П.Черкасова

Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

В Основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы, одобренных Пленумом ЦК КПСС и Верховным Советом СССР (апрель, 1984г.), указывается на необходимость "вооружать учащихся знаниями и навыками использования современной вычислительной техники, обеспечить широкое применение компьютеров в учебном процессе". Для выполнения этой задачи нужны учителя, знающие и умело использующие современную вычислительную технику в учебном процессе. Появилась необходимость в подготовке и переподготовке учителей разных специальностей по основам информатики и вычислительной техники. Такая переподготовка, в частности, проводится в Минском городском институте усовершенствования учителей на курсах повышения квалификации с привлечением преподавателей Белгосуниверситета им.В.И.Ленина, имеющих опыт работы на ЭВМ.

Преподавание ведется в соответствии со школьной программой "Основы информатики и вычислительной техники" по тематическим планам, имеющимся в институте.

В основу методики преподавания положен известный принцип, подчеркивающий первоочередную необходимость обучения навыкам конструирования алгоритмов различных задач. Это способствует выработке "программистского" стиля мышления, облегчает освоение конкретных языков программирования и использование вычислительной техники.

При конструировании алгоритмов используются идеи структурного программирования и метод пошаговой детализации. Для записи алгоритмов применяются блок-схемы и специально созданный для курса школьной информатики алгоритмический язык. Этот язык отражает современные концепции программирования, содержит средства, позволяющие записать любую из базовых структур. При изучении алгоритмического языка вводится понятие переменной и постоянной величин, типов величин, аргумента и резуль-

тата, показывается реализация базовых структур командами на алгоритмическом языке. При разработке алгоритмов обращается внимание на следующие этапы: анализ задачи; ее математическая формализация; выбор метода решения; составление алгоритма путем разбиения задачи на конечное число действий и установления логических связей между ними.

После освоения навыков конструирования алгоритмов слушатели знакомятся с одним из языков высокого уровня (как правило, с Бейсиком) и основными правилами написания программ для ЭВМ. Здесь вводятся такие основные понятия программирования, как программа, оператор, переменная, выражение, массив и др.

Изучение языка программирования проводится в следующем порядке: алфавит, классификация типов величин, выражения и их виды, классификация операторов, операторы ввода и вывода, присваивания и составление линейных программ, условные операторы и составление разветвляющихся программ, операторы цикла и составление циклических программ. При составлении программ обычно используются те же задачи, что и при составлении алгоритмов. При этом проводится сравнение записи алгоритма на алгоритмическом языке с соответствующей программой для ЭВМ.

Затем осуществляется выход на ЭВМ с выполнением нескольких программ. Хотим подчеркнуть важность этого момента, так как именно после решения нескольких задач на ЭВМ наступает полное понимание предмета.

В заключение отметим, что объем теоретического материала невелик, поэтому много времени отводится решению задач, которые должны прививать навыки пользования компьютерами, учить разработке и конструированию алгоритмов, обеспечивать дифференцированное обучение и усвоение теоретического материала с учетом специализации учителей.

Авторы доклада работали с группами: воспитатели групп продленного дня, учителя математики, физики, географии, русского языка, директора школ. Разумеется, уровень подготовленности, продолжительность обучения, объем пройденного материала, результаты были разными. Наиболее подготовленными, заинтересованными и успевающими были учителя математики и физики.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Л.М.Кривелевич, И.Л.Куликова

Калининградское высшее инженерное морское училище

Значительная часть функциональной деятельности выпускников судомеханического и судоводительского факультетов Калининградского высшего инженерного морского училища связана с выполнением различных вычислений. Сюда относятся задачи по навигации, мореходной астрономии, технической эксплуатации судов и их механизмов и т.д. Решение данных задач на больших ЭВМ нецелесообразно, т.к. подготовительная работа (составление программ, её ввод и т.д.) требует значительно большего времени, чем само её решение. В связи с этим целесообразно будущих специалистов-судоводителей и судомехаников обучать работе на программируемых микрокалькуляторах.

Хотя последние значительно уступают универсальным ЭВМ в быстродействии и емкости запоминающих устройств, однако они отличаются недостижимой для стационарных ЭВМ доступностью и существенно превосходят их по экономической эффективности. Современные программируемые микрокалькуляторы имеют функциональные возможности, присущие большим ЭВМ: прямую и косвенную адресацию, организацию безусловных и условных переходов, подпрограмм и циклов, микропрограммное вычисление элементарных и отдельных специальных функций. Кроме того, программируемые микрокалькуляторы стали "настоющей" ЭВМ, материально доступной каждому инженеру.

Таким образом, мы вправе считать программируемые микрокалькуляторы не микрокалькуляторами, а мини-ЭВМ.

Для эффективного использования программируемых микрокалькуляторов разработаны типовые программы, которые вполне соответствуют по своему назначению стандартным программам для ЭВМ. При этом следует учесть, что опыт, накопленный при работе на программируемых МК, оказывается полезным и при освоении более сложной вычислительной техники.

Опыт проведения занятий по изучению программируемых

микрокалькуляторов показывает, что студенты овладевают основными навыками работы и программирования на отечественных микрокалькуляторах в течение 3–4 учебных часов. Эти навыки органически дополняют учебную деятельность и способствуют более эффективному усвоению курса "Вычислительная техника в инженерных расчётах", изучаемому курсантами с использованием больших ЭВМ.

В соответствии с программой курса "Высшая математика" студент обязан выполнить лабораторные работы по следующим темам:

1. Вычисление определенных интегралов методом Симпсона.
2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений итерационным методом.
3. Нахождение числовых характеристик выборки.
4. Решение систем алгебраических уравнений методом Гаусса-Жордана.

5. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

Студент, выполняющий лабораторную работу по численным методам, к моменту её выполнения изучил теоретические основы метода. На лабораторных занятиях преподаватель вместе с курсантами составляет алгоритм вычисления, разрабатывает блок-схему, записывает текст программы, таблицу распределения памяти машины, требования к подпрограммам (если они используются для решения задач), инструкцию по работе с программой.

Студент в случае необходимости самостоятельно составляет программу вычисления значений конкретной функции, если её предстоит использовать для решения задачи, контролирует её правильность, выполняет необходимые вычисления, интерпретирует результат, оценивает его точность. В заключение отметим, что практика проведения занятий с использованием программируемых микрокалькуляторов показала их высокую эффективность и заинтересованность слушателей в изучении основ программирования. Как правило, в течение одного практического занятия студент полностью выполняет планируемую лабораторную работу.

## ОБУЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ МЕТОДАМ В ОБЩЕМ КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Х. Х. Кяэрти, А. А. Пироженко  
Таллинский политехнический институт

Перестройка высшего образования предусматривает резкое повышение качества подготовки специалистов, подъем их знаний на уровень современных требований. Значительное место в решении этих задач отводится обучению студентов навыкам активного использования ЭВМ применительно к профилю своей будущей деятельности. На кафедре математики Таллинского политехнического института (ТПИ) для выполнения требования непрерывного использования вычислительной техники в учебном процессе разработан новый лабораторный практикум по основным вычислительным методам. В настоящее время в печати находится первая часть этого практикума [1], вторая подготавливается к печати. При разработке руководств преследовались следующие две цели:

1) ознакомление студентов с идеями и методами вычислительной математики, нашедшими широкое применение в инженерной практике;

2) приобретение студентами навыков непосредственной работы в интерактивном режиме на современных ЭВМ.

Все работы, вошедшие в лабораторный практикум, построены по единому принципу. Именно, описание каждой расчетно-графической работы содержит формулировку цели работы, необходимые теоретические сведения, описание хода работы и правила оформления результатов. Теоретические сведения излагаются в довольно большом объеме и содержат выводы применяемых формул, а также оценки погрешности методов. При этом учитывается, что определенные знания по вычислительным методам студенты технических специальностей ТПИ получают в общем курсе высшей математики. В руководстве имеются некоторые рекомендации для составления алгоритма. Детальная разработка алгоритма и написание программы предназначается для самостоятельной работы студентов. Контролирует эту работу ассистент, редактируя алгоритмы и программы до их выполнения в вычислительном зале. В конце описания каж-

дой работы имеется список дополнительной литературы для более глубокого изучения соответствующих разделов вычислительной математики с целью их развития в реферативных или научных работах в рамках студенческого научного общества.

Индивидуальные задания лабораторной работы выполняются студентами в учебном классе, где имеется 25 дисплеев, соединенных с двумя мини-ЭВМ СМ-4. Используется операционная система ОС РВ, программирование производится на алгоритмическом языке Бейсик-II. Работой учебной группы в вычислительном зале руководят ассистент и консультант из числа преподавателей кафедры математики. Изучение общего курса высшей математики сопровождается выполнением двух расчетно-графических работ в семестре. Для выполнения одной работы выделяется два часа дисплейного времени для каждого студента.

Основной контингент студентов ТПИ начинает изучение программирования в первом семестре. Для удовлетворения специфических требований кафедры математики (особенно для студентов первого семестра и энергетиков) оказалось необходимым опубликование двух методических пособий [2,3], где из языка Бейсик-II выбрано минимальное подмножество, достаточное для написания простейших алгоритмов.

В заключение следует отметить, что повышение активности и самостоятельности студентов при выполнении нового лабораторного практикума в течении последних полутора лет позволяет говорить о повышении качества обучения вычислительным методам на кафедре математики ТПИ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кяэрти Х., Пирожено А. Расчетно-графические работы по математике I. -Таллин:ТПИ, 1987, 75с.
2. Пирожено А. Введение в программирование на языке Бейсик для ЭВМ СМ-4. -Таллин:ТПИ, 1986, 23с.
3. Руустал Э. Краткий курс языка Бейсик (на эст. яз.). -Таллин: ТПИ, 1986, 24с.

# ДИАЛогоВАЯ ОБУЧАЮЩАЯ ПРОГРАММА "MATRIX"

А.Э.Малевиц

Минский радиотехнический институт

Диалоговая обучающая программа "Matrix" является своеобразным тренажером для обучения студентов элементарным преобразованиям матриц, предназначенным для использования на практических занятиях по высшей математике по темам: определители, элементарные преобразования матриц, ранг матрицы, обратная матрица, метод Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений, линейная зависимость векторов и т.п.

Работу с программой "Matrix" продемонстрируем на простом примере вычисления определителя третьего порядка

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

Мы поступим следующим образом: введем матрицу и элементарными преобразованиями приведем ее к диагональному виду. Определитель будет равен произведению диагональных элементов.

A3,3 - ввести матрицу A размером 3x3, при этом программа "Matrix" просит вводить построчно элементы A;

A1-A2 - от первой строки отнять вторую строку матрицы;

A2-A3 - от второй строки отнять третью;

A3-2A1 - от третьей строки отнять две первых строки;

A3-4A2 - от третьей отнять четыре вторых строки.

После ввода каждой команды программа "Matrix" выполняет указанное преобразование и полученную матрицу отображает на экране дисплея. В рассмотренном примере матрица на экране дисплея претерпит следующие изменения:

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 4 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$$

При выполнении элементарных преобразований программа "Matrix" берет на себя весь объем непосредственных вычислений, что позволяет: во-первых, рассматривать на занятиях достаточно сложные примеры, содержащие матрицы большой размерности, и во-вторых, что самое главное, сосредоточить внимание студентов на сущности изучаемой темы.

Программа "Matrix" ориентирована на индивидуальную работу с конкретным студентом. Она может параллельно обслуживать всю группу, позволяя каждому студенту работать одновременно с несколькими (до 20) прямоугольными матрицами произвольных размеров (максимальный размер  $9 \times 9$ ).

В программе "Matrix" каждая матрица обозначается произвольной латинской буквой. Элемент матрицы В, стоящий во второй строке пятого столбца, обозначается В<sub>2,5</sub>; Н<sub>4</sub> – это четвертая строка матрицы Н; С<sub>2</sub> – второй столбец матрицы С; наконец, К – это матрица К. Программа "Matrix" имеет свою достаточно простую систему команд. Опишем ее на примерах.

- R=            - ввести новую матрицу R, при этом программа сначала запрашивает размер матрицы, а затем просит построчно вводить ее элементы;
- В,8        - вычеркнуть восьмой столбец матрицы В;
- 2 С4 /5      - четвертую строку матрицы С умножить на 2 и разделить на 5;
- Н7 + Н2     - к седьмой строке матрицы Н прибавить вторую строку этой же матрицы;
- Х4-Х6/3     - от четвертой строки матрицы Х отнять шестую строку, деленную на 3;
- Х         - удалить матрицу Х;
- Р,6 → Р,2   - поставить шестой столбец матрицы Р после второго столбца этой же матрицы;
- А5 ↔ А9     - переставить пятую и девятую строки матрицы А;

Программа "Matrix" операции над рациональными числами выполняет точно. Элементы матриц отображаются на экране в виде несократимых дробей. Например, строка  $4/3 - 1/8$  после умножения на  $-3/2$  будет иметь вид  $- 29/16$ .

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ И НИРС

Н.А.Микулик, Л.А.Раевская  
Белорусский политехнический институт

Широкое внедрение вычислительной техники (ВТ) в проектирование и производство выдвигает потребность в кадрах, обладающих навыками использования ЭВМ. В связи с этим применение ВТ при изучении курса высшей математики в технических вузах приобретает актуальное значение.

На кафедре высшей математики № 1 (ВМ) за последние годы накоплен определенный опыт и разработана методика по применению программируемых микрокалькуляторов (ПКК) "Электроника МК-61" и ЭВМ ЕС-1022 в учебном процессе и НИРС.

Так на первом лабораторном занятии по ВМ студенты выполняют работу (ЛР) "Табулирование значений функций", осваивая ПКК в автоматическом режиме. Вычисление одной и той же функции при различных значениях аргумента подводит к работе с ПКК в режиме "Программирование". Эти навыки развиваются и закрепляются студентами при выполнении ЛР "Решение систем алгебраических уравнений", "Нахождение корней алгебраических и трансцендентных уравнений". Решение вычислительных задач начинается с выбора или разработки алгоритма и составления блок-схемы вычислений. Поэтому особое внимание на занятии преподавателем уделяется разъяснению алгоритма, блок-схемы вычислений, программы, подпрограммы. Методические указания к ЛР ориентированы на использование студентами этих понятий. Трудности реализации сложных вычислительных методов на ПКК делают естественным переход к работе на ЭВМ.

В течение первого года обучения в институте студенты знакомятся с алгоритмическими языками программирования для ЭВМ, поэтому во втором и последующих семестрах ЛР проводятся как на ПКК, так и на ЕС ЭВМ (в зависимости от специальности). Например, ЛР "Приближенное вычисление определенных интегралов" может выполняться и на ПКК и на ЕС ЭВМ. Для этого имеются необходимые методические разработки, выполненные на кафедре ВМ. ЛР "Вычисление двойных интегралов с помощью кубатурных

формул", "Приближенное решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты", "Решение уравнений математической физики методом сеток" и др. выполняются с помощью ЭВМ ЕС-1022. Двойное методическое обеспечение ЛР имеется по многим темам курса ВМ: дифференциальные уравнения, ряды, теория вероятностей и математическая статистика и др. ЛР на ЕС ЭВМ проводится в режиме диалога на базе терминального комплекса ЕС-7906, что дает возможность студенту вмешиваться в процесс вычислений, корректировать его, оперативно оценивать результат и позволяет выполнить работу всей группе в течение одного занятия. (Методические разработки кафедры ВМ по использованию ПК и ЕС ЭВМ в учебном процессе будут представлены в докладе).

Навыки работы с ВТ студенты расширяют в процессе УИРС, НИРС, результаты которой докладываются на занятиях кружков и СНИК. Темы работ связаны либо с подготовкой программы вычислительного метода на ПК или ЕС ЭВМ (не предусмотренной программой курса ВМ), либо с анализом на ЭВМ конкретных технических задач. Студенческие научные работы по темам: исследование гидродинамики двухфазного потока, решение задачи теплопроводности для биметаллов, решение задачи о распределении температуры в инструменте при сверлении, решение задачи полета трубы при сварке взрывом и др., которые включали постановку технической задачи, составление и отладку программы выбранного численного метода решения задачи, реализацию метода на ЭВМ и получение результатов счета, были удостоены дипломов первой и второй степеней на республиканском конкурсе студенческих научных работ. Работа над этими темами способствовала получению конкретных технических рекомендаций и расширению математического и технического кругозора студентов, занимающихся научными исследованиями.

Таким образом, опыт показывает, что постепенное вовлечение к использованию арсенала средств ВТ позволяет углубить и интенсифицировать учебный процесс, дает возможность яснее видеть прикладной характер математики, развивает логическое и алгоритмическое мышление будущих инженеров, позволяет накопить им определенный опыт использования вычислительных методов и ЭВМ в своей практической деятельности.

## О ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭВМ

А.Ю.Миташюнас, С.А.Норгелс

Вильнюсский государственный университет

В данной работе излагаются принципы, из которых исходим при подготовке специалистов по математическому обеспечению ЭВМ в Вильнюсском госуниверситете. Под математическим обеспечением ЭВМ понимается дисциплина, содержание которой составляет решение проблем разработки удобной и эффективной связи между ЭВМ и пользователями формальными и программными средствами. Решение проблемы разработки удобной связи в настоящее время находит выражение в системах автоматизации программирования и концепции виртуальных машин. Существующие системы автоматизации программирования в основном являются транслирующими или интерпретирующими системами. Однако перспективными представляются синтезирующие системы, появляющиеся в виде интеллектуальных пакетов прикладных программ. Эффективное использование в основном достигается путём моделирования целого ряда виртуальных машин при помощи одной ЭВМ, осуществляемых операционной системой.

На подготовку специалистов по математическому обеспечению ЭВМ оказывают влияние договора, заключённые между ВТУ и ведущими организациями республики. Представители этих организаций принимают участие как в разработке учебных планов специальной подготовки, так и в проведении занятий со студентами.

В организациях республики наиболее актуальными являются прикладные, инструментальные аспекты математического обеспечения ЭВМ. Базовые инструментальные знания составляют следующие вопросы: архитектура ЭВМ и язык ассемблера, архитектура операционной системы и язык операционной системы, система программирования, пакеты прикладных программ. Интерфейс, представляемый некоторой системой программирования, является достаточным до тех пор, пока нет отступлений от инструкции. Однако, как известно, так не бывает, а диагностика ошибок выдаётся внутренними терминами. Для того, чтобы понять последствия ошибок, их локализовать, обнаружить и удалить, необходимо знание внутреннего уровня, уровня ассемблера.

Несмотря на это, нельзя ограничиться изучением инструмен-

тального уровня одной или нескольких вычислительных систем. Если сравнить разные профессии относительно того, насколько достаточно знаний, приобретённых во время обучения, для выполнения работы, то несомненно профессия программиста в наибольшей степени требует обучения во время работы. Это является следствием исключительной мобильности инструментальных средств программиста, а также, следствием характера работы программиста, которая прямо противоположна тиражированию. Поэтому самым важным качеством специалистов данной области является умение и желание учиться, понимание общих принципов и иерархических связей, локализация незнакомого материала. Если наш выпускник при поступлении на работу может сказать: "Я знаю, чего я не знаю. Дайте мне задание, усвою конкретный инструмент и задание выполню", то цель учебного процесса полностью достигнута. Вопрос только в том, каким образом студентам помочь развить эти качества.

В зависимости от конкретных обстоятельств, основная цель учебного процесса может достигаться разными способами. В Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова применяется крачайший путь: акцентируется изложение идей и принципов, не обращая особого внимания на конкретный инструмент. Например, рассматривая язык ассемблера используется автокод БЭСМ-4, который уже давно удален из вычислительных центров. Исходя из наших условий, считаем, что особенно важно в учебном процессе использовать реальные инструменты, применять их на практике и на этой основе создать конкретные представления, при помощи которых легче достичь уровень идей и принципов.

В наши дни намечается тенденция включить ЭВМ в функционирующую систему в качестве интеллектуального звена. Это обстоятельство выдвигает особые требования программному обеспечению ЭВМ, которое приходится разрабатывать для конкретных применений. Поэтому кроме пользовательского уровня на практике становятся актуальными знания принципов действия и проектирования программного обеспечения ЭВМ.

В заключении отметим, что до последнего времени использованию ЭВМ свойственно то, что ЭВМ функционирует как одиночный самостоятельный объект: пользователь подготавливает данные, представляет их ЭВМ, которая эти данные обрабатывает и результат возвращает пользователю.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В КУРСЕ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Г. Я. Петтере

Рижский политехнический институт им. А. Я. Пельше

Программа рассматриваемого курса для текстильных специальностей составлена в 1984 году, РПИ получил ее только летом 1985 года. Некоторые ее разделы повторяют программу общего курса математики. Поэтому полезен обмен опытом по содержанию и по методике проведения лабораторных занятий.

На лабораторные работы в данном курсе предусмотрено 51 час. Для рационального использования машинного времени, мы считаем, что нет необходимости все лабораторные занятия планировать в дисплейном классе. Подготовиться к работам студенты могут самостоятельно. При распределении заданий следует четко определить, какие программы каждый студент обязан составить. Вводные занятия и занятия для защиты лабораторных работ можно провести в обыкновенной аудитории. Так как в курсе планируется 14 работ, то мы считаем, что в дисплейном классе нужно провести не более 28-30 часов.

Актуальным является вопрос об оптимальной организации занятий, учитывая, что не все студенты по различным причинам вовремя выполняют свои задания. Поэтому, если только позволяет загруженность дисплейного класса, следует запланировать еще некоторые дополнительные занятия, на которых могут заниматься и те студенты, которые не успевают овладеть техникой работы во время лабораторных занятий.

Далее в докладе рассматриваются следующие вопросы:

- 1) выбор тем лабораторных работ;
- 2) их последовательность в курсе;
- 3) методика их проведения.

В дисплейном классе следует проводить такие работы, которые не требуют слишком сложного для студентов программирования, но и такие, где нужно пользоваться стандартными подпрограммами. Темы желательно подбирать так, чтобы построенные на одном занятии подпрограммы можно было бы использовать

на последующих занятиях. Например, сначала можно давать работу по решению системы линейных уравнений методом Гаусса, а потом - работу по аппроксимации функций методом наименьших квадратов. Лабораторные занятия желательно начинать с таких работ, которые требуют наиболее простые навыки программирования, чтобы студенты сами могли ввести программу вычисления, например, нахождение корня уравнения делением отрезка пополам, нахождение корня уравнения методом итераций и другие, оставляя на последующие занятия задачи линейного программирования.

Для более рационального использования времени в дисплейном классе можно проводить предварительный просмотр программ, чтобы устранить грубые и очевидные ошибки еще до выхода на машину. Некоторые части отдельных программ может составить преподаватель, что также позволит сэкономить время в дисплейном классе.

Большинство студентов на первых занятиях недостаточно владеет клавиатурой, поэтому следует специально обратить внимание студентов на пользу основательного знакомства с клавиатурой. Обычно студенты овладевают техникой обращения с клавиатурой довольно быстро.

Опыт свидетельствует, что проведение занятий в дисплейном классе повышает интерес студентов к занятиям. Самостоятельное составление простых программ улучшает понимание студентами теоретического материала лабораторных занятий. Это в свою очередь косвенно побуждает студентов к лучшей проработке теоретического материала всего курса, так как студенты на собственном опыте убеждаются в необходимости знания теории. Таким образом работа в дисплейном классе имеет и немалое воспитательное значение.

В качестве основной литературы для описания лабораторных работ использовано учебное пособие [1].

И. Плис А. И., Сливина Н. А. Лабораторный практикум по высшей математике. - М., Высшая школа, 1983, с. 208.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭВМ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО СЕТЕВОМУ АНАЛИЗУ

Л.А.Пилипчук

Белорусский государственный университет им. В.И.Ленина

На специальных лабораторных занятиях, по сетевому анализу, проводимых для студентов, специализирующихся в области программного и математического обеспечения автоматизированных производств является важным учет, с одной стороны, тенденций и возможностей развития ЭВМ, а с другой – новых вычислительных приемов и процедур, используемых для хранения и преобразования данных о графовой структуре базисного решения в ЭВМ. Модели и методы сетевого анализа находят широкое применение при проектировании транспортных систем, в области планирования и управления производством, при анализе систем управления запасами, различных распределительных систем и т.д. При постановке лабораторных работ существенным является

- 1) установление параллели между линейным и потоковым (сетевым) программированием;
- 2) анализ взаимосвязи между различными задачами сетевого анализа;
- 3) выявление существенных особенностей каждой из рассматриваемых задач.

Основное достоинство классических сетевых моделей заключается в том, что в этих задачах проста теоретико-графовая структура базисного решения. При рассмотрении задач (в особенности прикладного характера) на обобщенных сетях, неоднородных потоков в сетях и др. простота теоретико графовой структуры указанного базисного решения значительно теряется, что приводит к усложнению логической структуры методов решаемых задач. Следовательно, в этой области существенную роль играют вопросы техники реализации указанных методов на ЭВМ.

При разработке индивидуальных заданий, изложении принципов работы с данными и описании вычислительных процедур используется модульный подход, который позволяет упростить экспериментальную проверку различных вычислительных схем ре-

шения (а при необходимости и заменить их наиболее эффективными, которые выявлены в результате численных экспериментов на ЭВМ, проведенных студентами в процессе работы над индивидуальными заданиями).

Для закрепления теоретического материала и более интенсивного знакомства с технологией решения задач сетевого анализа на ЭВМ одним из первых заданий, выполненных студентами, являются готовые программные модули решения классических задач потокового программирования, подготовленные с использованием компактного представления базиса с помощью списковых структур и использующие современные способы преобразования деревьев.

Последующие задания содержат элементы исследования в сочетании с последними достижениями в области технологии реализации задач сетевой оптимизации на ЭВМ.

Занятия проводятся в дисплейных аудиториях с использованием операционной системы виртуальных машин ЕС ЭВМ. Разработанные вычислительные процедуры реализуются на одном из следующих языков программирования: ФОРТРАН-IV, PL/I ОС ЕС с реализацией некоторых модулей на языке Ассемблера для ЕС ЭВМ.

В докладе приводится ряд методических указаний по формированию групп решаемых на лабораторных занятиях задач с учетом функционального назначения, особенностей методов реализации на ЭВМ, отмечаются основные трудности при изучении учебного материала, а также указывается на необходимость проведения полного цикла решения задачи: от построения математической модели, ее реализации на ЭВМ, проведения отладки и тестирования программных модулей до заключительного этапа - сравнения вычислительной эффективности разработанных процедур на ЭВМ.

В докладе отмечается, что сетевые процедуры поиска решений, которые разработаны сравнительно недавно, являются значительно более эффективными по сравнению с обычными методами линейного программирования. В докладе также указано на особенности организации лабораторных занятий, основанных на синтезе традиционных подходов и современных идей методов потокового программирования.

## К ВОПРОСУ О НЕПРЕРЫВНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭВМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.А.Рысюк, М.Э.Дубкова

Белорусский технологический институт имени С.М.Кирова

В настоящее время учебным планом для специальности лесинженерное дело не предусмотрено проведение лабораторных работ по курсу высшей математики, что несколько осложнило применение ЭВМ на первом курсе. Курс "Применение ЭВМ в отрасли" читается лишь на четвертом семестре.

Обсуждение вопроса применения ЭВМ в учебном процессе с выпускающей кафедрой "Лесные машины и технология лесозаготовок" показало, что прививать навыки составления блок-схем и написания программ необходимо начинать на первом курсе.

Опыт работы авторов доклада показывает, что одним из условий эффективного применения ЭВМ в учебном процессе является систематическое составление блок-схем алгоритмов задач и их программирование. Причем необходимо вести эту работу целенаправленно, ориентируясь на ЭВМ, которые имеются и будут использованы на выпускающих кафедрах.

Кроме того, необходимо учитывать и то, что несмотря на имеющиеся недостатки в преподавании информатики в школах республики, студенты первокурсники будут в какой-то степени знакомы с написанием программ на алгоритмических языках. Поэтому уже на первых занятиях по высшей математике целесообразно выяснить уровень подготовки студентов к работе на ЭВМ. Чтобы устранить имеющиеся пробелы и совершенствовать навыки составления блок-схем алгоритмов задач и написание программ, необходимо использовать возможности курса высшей математики. Так, рассматривая непрерывность функции, целесообразно поставить задачу о решении уравнений методом половинного деления, составить блок-схему и написать программу метода. Обязательно найти возможность (такую возможность авторы доклада имеют), хотя бы один раз, желательно в начале учебного года, выйти на ЭВМ. Аналогичную работу следует проводить при рассмотрении таких вопросов, как например: приложения дифференциального исчисления, приближенное вычисление

интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений, приближение функций по методу наименьших квадратов, статистическая обработка результатов наблюдений и др.

Описание алгоритмов на входных языках ЭВМ не требует от программирующих знаний устройства машины и ее внутреннего языка. Нужно только представлять, что ЭВМ умеет выполнять определенный набор элементарных действий, таких как сложение, умножение, сравнение и выполнять автоматически длинные цепочки таких действий. Для написания программ на алгоритмическом языке необходимо знать состав символов языка и небольшой набор операторов и правил характерных вычислительных процессов.

Основные операторы, их назначение и работа объясняются на простейших задачах, алгоритмы которых хорошо знакомы студентам. В дальнейшем работа по разработке алгоритмов более сложных задач и написанию программ переносится на индивидуальную самостоятельную работу студентов. На своем опыте студенты постоянно убеждаются в том, что программирование предъявляет более высокие требования к строгости рассуждений, чем обычный язык, что любое выражение на алгоритмическом языке, должно быть записано в строгом соответствии с требованиями этого языка.

Включение элементов программирования в курс высшей математики приучает к аккуратности в записи математических выражений, повышает интерес студентов к изучению теоретических и прикладных разделов курса.

Успех проводимой работы во многом зависит от того, насколько в этом заинтересованы выпускающие кафедры. Авторами доклада поддерживается тесная связь с выпускающей кафедрой "Лесные машины и технология лесозаготовок". Совместно с преподавателями этой кафедры подобраны задачи выбора оптимальных вариантов расположения верхних лесных складов на лесосеках различной конфигурации, которые рекомендуются для индивидуальных заданий студентам первых курсов. Подготовлены лабораторные работы для студентов старших курсов по исследованию работы валочно-трелевочных машин и расчету на ЭВМ лесозаготовительного оборудования. Ведется работа по применению ЭВМ в курсовом и дипломном проектировании.

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ "МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАДАЧ, СВЯЗАННЫХ С БУДУЩЕЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СТУДЕНТОВ**  
(из опыта преподавания)

А.Т.Свиридов

Калининградский технический институт рыбной промышленности и хозяйства

Курс "Математическое программирование" должен играть важную роль в подготовке инженеров экономистов для народного хозяйства. Он позволяет получить представление о круге экономических задач, решаемых методами математического программирования. На практических занятиях студент получает навыки составления экономико-математических моделей (ЭММ) экономических задач и решения их с помощью математических методов, получает навыки анализа, полученных решений. Таким образом, цель курса – дать студентам теоретические и привить практические навыки применения математических методов при решении экономических задач.

Для достижения этой цели надо построить так практические занятия, чтобы студент видел как, в каких задачах экономики и каким образом используются методы математического программирования.

Для этого из всего курса "Математического программирования" выделено около двадцати тем. Каждая тема отличается либо использованием нового метода решения задачи, либо модификации этого метода. При этом при решении каждой следующей задачи используются многие элементы решения задач из предыдущих тем. Это даёт возможность студенту на новой задаче закрепить и освоить элементы рассматриваемого математического метода и анализа экономической ситуации в рассматриваемых типах задач. Для каждой задачи темы составлен порядок решения задачи. Он описывает последовательные этапы решения задачи. В укрупнённом виде, не привязывая к конкретной задаче, можно выделить обязательные этапы.

**I. Составление экономико-математической модели задачи**

(для задач линейного программирования, транспортных задач, матричных игр и др. обязательно записывать двойственные задачи с выяснением их экономического смысла).

2. Сведение задачи к виду, удобному для решения математическим методом.

3. Решение задачи, выбранным математическим методом (на этом этапе при решении задачи можно использовать ЭВМ).

4. С помощью полученных решений задачи проверить теоремы из теории этих задач и выяснить их экономический смысл.

5. Математический и экономический анализ полученных решений и рекомендации для их использования в экономической ситуации задачи.

При проведении практического занятия по теме, преподаватель зачитывает тему занятия, задание и порядок выполнения работы. Затем решается задача с конкретным экономическим содержанием по предложенному порядку с подробным разбором особенностей математического метода и экономической интерпретацией и проверкой отдельных элементов метода и теорем из теории этих задач. Для самостоятельной работы каждому студенту предлагается индивидуальная задача с конкретным экономическим содержанием. Это задание частично выполняется в аудитории, а частично дома. По заданию студент пишет отчет и в отчете отвечает на ряд теоретических вопросов. Преподаватель проверяет отчет и, если имеются ошибки, то возвращает его для доработки.

Проведение практических занятий по такой методике исключает обезличку домашнего задания. Так как нет общих заданий в потоке, то каждый студент вынужден сам выполнять своё задание. По мере выполнения студентом работ по темам, расширяется круг экономических задач, решаемых различными методами математического программирования. С другой стороны, указанная методика даёт возможность студенту получить навыки самостоятельной, творческой работы.

Таким образом, студент не просто решает отвлеченные задачи по темам, а задачи имеющие отношения к его будущей деятельности.

## КУРС "ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ЭВМ" В КГИРТИХ.

В.М.Смертин, А.В.Махоркин

Калининградский технический институт рыбной промышленности и хозяйства

В Калининградском техническом институте рыбной промышленности и хозяйства курс "Численные методы решения задач на ЭВМ" преподается студентам специальности ИБИС дневной и заочной форм обучения. Этот курс ведет кафедра прикладной математики. На кафедре разработаны типовая и рабочая программы курса, содержащие все важнейшие разделы вычислительной математики. Программы курса предусматривают проведение лекционных и практических занятий.

На практических занятиях студенты дневной формы обучения закрепляют лекционный материал, выполняя на микрокалькуляторах индивидуальные задания, что позволяет студентам лучше разобраться в сущности численных методов. Кроме того студенты выполняют на микро-ЭВМ пять индивидуальных типовых расчетов. Типовой расчет предполагает как самостоятельную разработку студентами программ, реализующих некоторые численные методы, так и умение пользоваться программами, записанными на магнитные носители информации. С этой целью на кафедре разработан программный комплекс, записанный на магнитную ленту, реализующий наиболее важные разделы курса.

Практические занятия для студентов заочной формы обучения проводятся в специализированной аудитории, оснащенной микро-ЭВМ "Электроника ДЗ-28". Программа курса для студентов-заочников планирует выполнение контрольной работы, которая может выполняться как с использованием микро-ЭВМ, так и с использованием микрокалькулятора.

С целью методического обеспечения студентов заочной формы обучения разработаны и изданы в институте программа и методические указания к контрольным работам. Подготовлен к печати выпуск программы и методических указаний по всему курсу.

Для студентов всех форм обучения в институте изданы методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Численные методы", которые могут использовать и студенты других специальностей.

## ПРИМЕНЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ В ОБУЧЕНИИ СЕМАНТИКИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПЛ/І

У.М.Страујмс

Латвийский государственный университет им. П.Стучки.

Успешное обучение программированию на каком-либо языке невозможно без средств обучения синтаксису и семантике операторов данного языка. Удобным средством наглядной реализации семантики языка является интерпретатор, позволяющий в удобной форме увидеть результаты пооператорного выполнения программы.

В Латвийском государственном университете разработана и с 1982 года используется в учебном процессе Визуальная диалоговая система (ВДС). ВДС используется на ЭВМ ЕС-1022, оснащенной 10 - 12 дисплеями ЕС - 7920. В дополнении к обычным для многопультных диалоговых систем возможностям корректирования текстов, запуска заданий на счет в пакетном режиме и просмотра их результатов ВДС позволяет пошаговое выполнение (интерпретацию) программ на языке ПЛ/І, просмотр и изменение значений переменных, динамическую установку точек прерывания, создание корректирование отладочных последовательных наборов данных (а также типа REGIONAL(4) и INDEXED ). Характеристики ВДС: на ЭВМ ЕС-1022 при наличии фоновой задачи размером 100К 10 студентов, работая с ВДС в течение одного занятия (90 минут) каждый делает коррекции и интерпретирует свои программы 20 - 25 раз.

ВДС применяется как инструментальное средство в курсе "Практикум на ЭВМ" в семестрах I - 4 для обучения студентов специальности 0647 - прикладная математика. В среде ВДС каждым студентом отлаживаются задачи на вводных данных малого объема (количество задач по семестрам: 7, 3, 3, 1 (реализация проекта, разработанного в рамках курса "АСУ")), затем те задачи, которые требуют больших ресурсов, решаются в пакетном режиме.

Применение ВДС с 1982 - 1986 год показало, что использование диалоговой системы со встроенными средствами пошагового выполнения программ наиболее эффективно для 2 категорий студентов: очень слабых и очень сильных.

## **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКУМА ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ В ДИСПЛЕЙНОМ КЛАССЕ**

**Ю.С. Харин**

**Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина**

Современное интенсивное проникновение математических методов в различные отрасли науки, техники, производства характеризуется двумя существенными особенностями: необходимостью учета случайных элементов и необходимостью применения ЭВМ при построении, исследовании и использовании вероятностных моделей для реальных объектов, систем и явлений. В связи с этими особенностями актуальной дисциплиной в математическом образовании студента становится практикум на ЭВМ по математической статистике. Этот факт отмечался в релениях ряда крупных форумов по теории вероятностей и математической статистике.

На кафедре теории вероятностей и математической статистики Белорусского госуниверситета разработан пятисеместровый практикум по математической статистике [1], используемый в учебном процессе по специальности 0647 - прикладная математика в рамках специализации "Математическое обеспечение АСУ". В учебном плане на практикум отводится 5 семестров (5 - 9) по 36 часов занятий в каждом. Практикум проводится в форме лабораторных занятий в дисплейных классах ЕС ЭВМ и связан со следующими лекционными курсами: "Теория вероятностей и математическая статистика" (4 - 6 семестры), "Обработка результатов эксперимента" (7 - 9 семестры), "Оптимизация стохастических систем" (7, 8 семестры), "Программное обеспечение прикладного статистического анализа" (9 семестр).

В практикуме изучается 70 различных тем, которые по тематике сгруппированы в две части. В первой части излагаются лабораторные задания, предназначенные для изучения общих методов моделирования на ЭВМ случайных элементов (скалярных и векторных случайных величин, случайных процессов, полей и множеств), методов исследования адекватности моделей, а также специальных методов моделирования случайных элементов с наиболее распространенными в приложениях вероятностными распределениями. Рассматриваются также методы моделирования типовых стохастических систем, применяемые в теории массового

обслуживания, теории надежности, в экономике и теории управления стохастическими системами. Первая часть практикума позволяет выработать у студентов навыки по имитационному моделированию на ЭВМ реальных систем и явлений, встречающихся на практике.

Вторая часть посвящена изучению статистических методов анализа данных. Задания этой части практикума распределены в четыре группы в соответствии с четырьмя основными проблемами многомерного статистического анализа:

- статистическое оценивание вероятностных распределений, их параметров, а также оценка данных;
- проверка гипотез в многомерном статистическом анализе;
- статистическое исследование зависимостей;
- анализ временных рядов.

Каждое задание сформулировано таким образом, что для его выполнения необходимо не только ознакомиться с методом, алгоритмом, но и с оценками точности получаемых решений. Для формирования исходных выборок, которые используются для исследования алгоритмов статистического анализа, разработан архив статистических данных, хранящийся на ЭВМ. В этот архив включены: специально сгенерированные модельные данные с известными вероятностными характеристиками; классические статистические данные; реальные статистические данные, полученные при выполнении НИР в Белорусском госуниверситете. Вторая часть практикума позволяет выработать у студентов навыки по применению статистических методов для анализа данных, регистрируемых на практике при исследовании функционирования реальных систем или в ходе численных экспериментов на ЭВМ.

Практикум проводится с помощью специально разработанных программных средств, объединенных в систему *STUDENT*. Эта система использует программы из пакета научных программ ПНИ-БИМ и пакет прикладных программ СОМИ.

#### Литература

И. Харин Ю.С., Степанова М.Д. Практикум на ЭВМ по математической статистике. Учеб. пособие. - Минск: Изд-во "Университетское", 1987.

## ЭВМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ МГУ

А.Г. Ягола

Московский государственный университет

Электронные вычислительные машины стали неотъемлемым элементом подготовки специалистов на физическом факультете МГУ. В основу организации обучения студентов с использованием ЭВМ положены два основных принципа.

Во-первых, основная цель обучения заключается в том, чтобы дать будущим исследователям средство познания физической реальности в виде развитого математического аппарата, широко использующего современные ЭВМ, и научить их активно применять полученные знания в конкретных физических исследованиях.

Второй основной принцип, лежащей в основе принятой на факультете системы обучения студентов, — принцип сквозного обучения использованию ЭВМ в течение всех пяти с половиной лет пребывания студентов в стенах факультета.

Обучение начинается уже на первом курсе. Сквозной метод обучения студентов использованию ЭВМ позволяет сопровождать изложение всех разделов общих математических дисциплин решением практических задач в математическом практикуме. Общий математический практикум, который проходят все студенты первого, второго и третьего курсов с использованием языка фортран-4 в терминальных классах от ЭВМ ЕС-1010, тесно связан не только с курсом "Программирование и решение задач на ЭВМ", но и со всеми общими математическими курсами. В рамках математического практикума студенты знакомятся с часто встречающимися при решении физических задач численными методами интегрирования, решения трансцендентных уравнений, задач линейной алгебры, экстремальных задач, дифференциальных и интегральных уравнений, задач математической статистики и т.д. Целью математического практикума является не только научить студентов программированию и работе на конкретной ЭВМ, но и применению ЭВМ для решения физических задач. Это определяет подбор заданий математического практикума. Каждый семестр студент выполняет два-три задания. Занятия со студентами в дисплейном классе проводят преподаватели, которые ведут се-

минарские занятия по высшей математике. Занятия проходят в учебное время (во время семинарских занятий по высшей математике), во внеучебное время организуются дополнительные консультации.

В общем физическом практикуме студенты первого и второго курсов получают навыки практической работы с экспериментальными установками. Использование терминалов от ЭВМ, установленных непосредственно в лабораториях общего физического практикума, для обработки результатов эксперимента позволило существенно модернизировать содержание задач практикума и создать ряд новых задач, постановка которых была бы принципиально невозможна без использования ЭВМ.

Начиная с третьего курса, ЭВМ используются не только в общих, но и в специальных практикумах: атомном, ядерном, практикумах многих кафедр. Большое внимание уделяется численному исследованию математических моделей в различных разделах физики, а также принципам проведения физического эксперимента на линии с ЭВМ. На третьем-четвертом курсах студенты слушают общий курс "Автоматизация физического эксперимента". Работа по внедрению ЭВМ в специальные практикумы постоянно совершенствуется. Создан практикум по автоматизации обработки результатов физического эксперимента на базе ЭВМ ЕС-1010 и аппаратуры в стандарте КАМАК.

На четвертом-пятом курсах студенты ряда кафедр, выполняют математический практикум, используя терминальный класс от ЭВМ БЭСМ-6. Задачи этого практикума соответствуют специальному курсу "Численные методы". Все задачи имеют физическую постановку.

Завершает подготовку студентов по методам использования ЭВМ для решения физических задач выполнение дипломной работы с использованием ЭВМ. Более половины дипломных работ выполняется в настоящее время с использованием ЭВМ. Это способствует повышению уровня студенческих работ, даёт возможность рассматривать всё более сложные задачи, возникающие в различных разделах физики. Для этой цели используется весь парк вычислительных машин физического факультета, в том числе и ЭВМ ЕС-1045.

## СОДЕРЖАНИЕ

Авдеева Н.Н., Вербицкая И.Н. О применении АОС в курсе высшей математики	122
Андриянчик А.Н., Юа Е.И. Эффективность индивидуально-тематического контроля знаний студентов	41
Антанайтис З.Ю., Ратгальскене Р.И. Исследование зависимости между оценками поступающих и успеваемостью первокурсников	7
Апинис А.А., Нагале А.В. О вступительных экзаменах по математике с использованием ЭВМ в ВГУ	9
Баёрене В.А., Шяучукенене Л.С. Индивидуальный подход при организации самостоятельной учебной деятельности студентов	43
Бараускас А.П., Навицкас З.Ю. О преподавании многозначных функций комплексного переменного	45
Баркан В.И., Баркане А.С., Панферова А.А. Прикладные задачи в курсе высшей математики для энергетических специальностей	47
Бахмат Г.Л., Бубнов В.Ф. ТСО в самостоятельной работе студентов втуза при изучении высшей математики	49
Биеза Л.А. О проведении организованных консультаций для специальностей, работающих по учебным планам с усиленной практической подготовкой	51
Бичевский Я.Я. Проблемы подготовки прикладных математиков	124
Божкова Н.Г., Растрингин Л.А. Проблемы адаптации в автоматизированных обучающих системах	11
Богданов Ю.С., Наумович А.Ф. Преподавание дисциплин аналитического цикла на отделениях прикладной математики	3
Божарева Г.А. Формирование у студентов целостных систем знаний в процессе их обучения математике во втузе	53
Бондаренко С.П., Казаченок В.В. Особенности применения современных ЭВМ на лабораторных занятиях по системам автоматического управления	126
Бородич Л.И., Кеда Н.П., Мелешко И.Н. Некоторые методические вопросы применения вычислительной техники при изучении курса высшей математики	128
Бреслав И.Б. Количественные оценки качества процесса обучения	13
Буза М.К. Методические проблемы подготовки профессиональных программистов	130
Буздин А.А., Григорьев С.А., Латышев К.С., Нестеров И.Н. Пакет прикладных программ АРМИЗ как средство обучения технологии вычислительного эксперимента	132
Буожис С.С., Милкявичене Д.А. Организация учебной работы студентов втуза в малых группах	55
Буховец Л.Е. О взаимосвязи математических и специальных дисциплин в техническом вузе	57
Величковский В.В., Гриневич Н.Н. Интенсификация самостоятельной работы студентов втузов по высшей математике	59
Ветерис В.И., Янушаускайте Н.А., Сабатаускаене В.А. Обзор результатов проведенных региональных подготовительных курсов для поступления в КИИ	14
Гайков Н.Е., Горунович С.А. Элементы информатики в преподавании курса высшей математики во втузе	134

Герасимович А.И., Сугак М.Б., Цыганова В.К. Опыт интенсивного изложения темы "кратные, поверхностные и криволинейные интегралы" во втузовском курсе высшей математики.	61
Герашенко-Тынисмяги С.М., Левин А.С. Специфика изложения курса высшей математики для экономических специальностей на I семестре . . . . .	63
Грибова В.П., Трофимчук Т.С. Об опыте проведения лабораторных работ с использованием ЭВМ в режиме диалога при изучении курса высшей математики . . . . .	136
Гринфелде А.Р., Пельня М.Н., Полетаева Л.Н. Интенсификация и индивидуализация обучения высшей математики студентов экономических специальностей . . . . .	64
Гусак А.А., Гусак Г.М. Исторические сведения на занятиях по высшей математике . . . . .	16
Гущин О.А. Вопросы преподавания курса "ЭВМ и основы информатики" на физическом факультете . . . . .	138
Двойрис Л.И. Методика преподавания курса теории вероятностей во втузе . . . . .	66
Демидович Н.Т., Монастырский П.И., Романчик В.С. Задачи и содержание компьютерной подготовки выпускников механико-математических факультетов университетов . . . . .	139
Дробушевич Г.А. Методы проведения практикума на ЭВМ . . . . .	141
Емеличева В.С. Элементы истории науки в процессе преподавания высшей математики . . . . .	68
Еникеева Э.Х., Гринфелд У.К. О прикладной направленности преподавания математики студентам биологических специальностей . . . . .	143
Ефимов А.В., Поспелов А.С. Задачи и перспективы использования ЭВМ и специализированных вычислительных систем в курсе высшей математики во втузах . . . . .	5
Зандере М.К. Об использовании ЭВМ в процессе преподавания математики в высших учебных заведениях . . . . .	145
Зариньш П.П., Менцис Я.Я. О методических особенностях организации учебной деятельности студентов I курса . . . . .	18
Зубов В.М., Яско Ф.Ф. Об использовании вычислительной техники в курсе высшей математики для специальности "1202" . . . . .	146
Жевняк Р.М., Карлук А.А., Конюх Л.А. Телеконсультации по высшей математике для студентов-заочников . . . . .	70
Икауникс Э.А. Опыт преподавания информатики в ЛГУ им. П.Стучки . . . . .	148
Киселев Б.М., Поттосина С.А., Шмерко В.П. О системе методического и технического обеспечения самостоятельной работы по математическим дисциплинам . . . . .	20
Кихо Ю.К., Сакс Э.Э., Эхасалу Я.А. Разработка системы программирования для студенческого дисплейного класса и опыт ее применения . . . . .	150
Корбинец Н.И., Липницкий В.А. О совершенствовании учебного процесса по математике на заочном отделении втуза . . . . .	72
Кокоудина Е.С. Изучение темы "случайные события" в курсе "Теория вероятностей и математическая статистика" втузов . . . . .	74
Корзюк В.И., Мозолевский И.Е., Урбанович А.И. Связь с НИИ и предприятиями при подготовке специалистов кафедры математической физики . . . . .	22
Корсакова Л.Г. Некоторые проблемы преподавания курса "Научно-методические основы информатики и электронно-	

вычислительной техники" на математическом факультете КГУ	152
Котов В.М., Родич Ч.Н., Черкасова М.П. Из опыта преподавания основ информатики и вычислительной техники в Минском го- родском институте усовершенствования учителей . . . . .	154
Кривелевич Л.М., Куликова И.Л. Использование программируемых микрокалькуляторов в учебном процессе . . . . .	156
Кузнецова Л.Л., Листопад Г.И., Монастырский П.И. Об опыте це- левой специализации студентов пятого курса механико-ма- тематических факультетов университетов . . . . .	24
Кязрди Х.Х., Пироженко А.А. Обучение вычислительным методам в общем курсе высшей математики . . . . .	158
Лиепина В.Р., Силиня Б.А. Преподавание курса высшей матема- тики во втузе в I семестре обучения . . . . .	76
Липскене А.М. Преемственность и межпредметные связи при изу- чении прикладной математики . . . . .	77
Лооне Л.Р. Какова польза от применения математики? . . . . .	26
Лютикас В.С. Об одной гносеологической проблеме формирования вероятностных понятий . . . . .	28
Малаховский В.С. О некоторых путях повышения эффективности преподавания математических дисциплин . . . . .	30
Малевич А.Э. Диалоговая обучающая программа "MATRIX" . . . . .	160
Маркаускас Р.К., Сабатаускаене В.А. О нашей методике проведе- ния практических занятий по математике . . . . .	79
Марченко В.М., Янович В.И. О путях организации и активизации самостоятельной работы студентов . . . . .	80
Марчокайтене А.А., Цеханавичене Н.А. Усовершенствования са- мостоятельной работы студентов-заочников . . . . .	82
Матюкене И.Б., Бенюшите Я.С. Интенсификация обучения перво- курсников высшей математике . . . . .	84
Меркис В.М. О подготовке математиков производственного про- филя в ВГУ . . . . .	32
Микулик Н.А., Раевская Л.А. Использование вычислительной техники в учебном процессе по высшей математике и НИРС . . . . .	162
Микулик Н.А., Толмачев В.П. Об опыте преподавания математики применительно к конкретным специальностям . . . . .	86
Мисявичюс Г.А. Аксиоматическое изложение теории вероятностей для студентов экономических специальностей . . . . .	88
Миташюнас А.Ю., Норгеда С.А. О подготовке специалистов по математическому обеспечению ЭВМ . . . . .	164
Нагале А.В., Ненишките Э.К. Об исследовании уровня знаний по математике и адаптации студентов первого курса . . . . .	33
Назаров А.И. О воспитании мировоззрения в процессе изучения математики . . . . .	90
Неноргене А.Ю., Кароблис А.И. Из опыта подготовки студентов к математическим олимпиадам . . . . .	35
Пархимович И.В. Некоторые вопросы изучения темы "Линейная алгебра" в курсе высшей математики во втузе . . . . .	92
Пекарскас В.-П.В., Пекарскене А.Ю. О связях кафедры высшей математики КПИ со средними школами республики . . . . .	36
Петтере Г.Я. Применение ЭВМ при проведении лабораторных ра- бот в курсе прикладная математика для текстильных спе- циальностей . . . . .	166
Пилипчук Л.А. Использование современных ЭВМ на лабораторных занятиях по сетевому анализу . . . . .	168

Покатилова М.Н. Содержание и функции методического обеспечения самостоятельной работы студентов-вечерников при изучении курса высшей математики . . . . .	94
Пуодюкайтене Р.А., Фурмонавичене З.А. Реализация взаимосвязи общенаучных и общетехнических дисциплин со специальностью будущего инженера . . . . .	96
Рейзина Р.Н., Микулик Н.А., Климович В.М. Об изменении в изложении раздела "Теория вероятностей и математическая статистика" во втузе . . . . .	98
Рийвес К.В. Система опорных сигналов аналитической геометрии в курсе высшей математики для технических вузов . . . . .	100
Ротт Л.А., Вихренко В.С. На основе укрепления межпредметных связей . . . . .	102
Рыськ Н.А., Дубкова М.З. К вопросу о непрерывном использовании ЭВМ в учебном процессе . . . . .	170
Садонников Е.Г., Орещенко Л.Г. Об усилении математической подготовки инженера . . . . .	104
Свиридов А.Т. Методика проведения практических занятий по курсу "Математическое программирование" с использованием задач, связанных с будущей практической деятельностью студентов . . . . .	172
Смертин В.М., Махоркин А.В. Курс "Численные методы решения задач на ЭВМ" в КТИРПХ . . . . .	174
Спектор В.Е. О структурно-функциональном методе в курсе высшей математики . . . . .	106
Страздинь И.Э. Дискретная математика в техническом вузе . . . . .	108
Страутмс У.М. Применение визуальной диалоговой системы в обучении семантики языка программирования ПЛ/I . . . . .	175
Феденя О.А., Черняк Ж.А. Два аспекта математического образования радиоинженера . . . . .	110
Харин Ю.С. Методика проведения практикума по математической статистике в дисплейном классе . . . . .	176
Хейнлоо М.Л. О преподавании теории вероятностей и математической статистики студентам химических специальностей . . . . .	112
Хейнман В.Б., Микулик Н.А., Апатенок Р.Ф. О перестройке преподавания высшей математики в техническом вузе . . . . .	114
Черкас Л.А. Лекции по высшей математике во втузе . . . . .	116
Чопиц Н.И., Сидоревич М.П., Луценко Е.В. Актуализация знаний по элементам математической статистики в техническом вузе . . . . .	118
Шевченко Ю.И. Проблемный метод в обучении - внедрение методики научного поиска в учебный процесс . . . . .	38
Штейнер К.Н., Дамберга Дз.В. О взаимосвязи конкретного и абстрактного в преподавании курса высшей математики . . . . .	120
Юдрупа Б.К., Юдрус О.М. Самооценка как форма обратной связи в процессе обучения . . . . .	39
Ягола А.Г. ЭВМ в учебном процессе на физическом факультете МГУ . . . . .	178

Алфавитный список других соавторов

Апатенок Р.Ф.	114	Бубнов В.Ф.	49
Баркане А.С.	47	Вербицкая И.Н.	122
Венюшите Я.С.	84	Вихренко В.С.	102

Горуневич С.А.	134	Пекарскене А.Ю.	36
Григорьев С.А.	132	Пельня М.Н.	64
Гриневич Н.Н.	59	Пироженко А.А.	158
Гринфельд У.К.	143	Полетаева Л.Н.	64
Гусак Г.М.	16	Поспелов А.С.	5
Дамберга Дз.В.	120	Паттосина С.А.	20
Дубкова М.З.	170	Раевская Л.А.	162
Казаченок В.В.	126	Растригин Л.А.	11
Кароблис А.И.	35	Романчик В.С.	139
Карпук А.А.	70	Ролич Ч.Н.	154
Кеда Н.П.	128	Рягяльскене Р.И.	7
Климович В.М.	98	Сабатаускене В.А.	14, 79
Конюх Л.А.	70	Сакс Э.Э.	150
Куликова И.Л.	156	Сидоревич М.П.	118
Латышев К.С.	132	Силиня Б.А.	76
Левин А.С.	63	Сугак М.Б.	61
Липницкий В.А.	72	Толмачев В.П.	86
Листопад Г.И.	24	Трофимчук Т.С.	136
Луценко Е.В.	118	Урбанович А.И.	22
Махоркин А.В.	174	Фурмонавичене З.А.	96
Мелешко И.Н.	128	Хейнлоо М.Л.	112
Мендис Я.Я.	18	Цеханавичене Н.А.	82
Микулик Н.А.	98, 114	Цыганова В.К.	61
Милкявичене Д.А.	55	Черкасова М.П.	154
Мозолевский И.Е.	22	Черняк Ж.А.	110
Монастырный П.И.	24, 139	Шмерко В.П.	20
Навицкас З.Ю.	45	Шяучукенене Л.С.	43
Нагяле А.В.	9	Эхасалу Я.А.	150
Наумович А.Ф.	3	Юдрупс О.М.	39
Ненишките Э.К.	33	Юла Е.И.	41
Нестеров И.Н.	132	Янович В.И.	80
Норгела С.А.	164	Янушаускайте Н.А.	14
Орещенко Л.Г.	104	Яско Ф.Ф.	146
Панферова А.А.	47		