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 II

ТАРТУ 1987

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 II

ТАРТУ 1987

В сборнике помещены тезисы докладов по преподаванию математики участников УI-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:

№ I 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 № I (стр. 7-40), № 2 (стр. 4I-I2I) и № 3 (стр. I22-I79).

Вторая часть содержит материалы секций № 4 (стр. 3-85) и № 5 (стр. 86-I63).

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

СВЯЗЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В КУРСЕ "МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ" С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАДАЧАМИ

В.В.Альсевич, Л.Е.Забелло
Белорусский государственный университет им. В.И.Ленина

Согласно новому учебному плану для специальности 0647 - "Прикладная математика" практические занятия по курсу "Методы оптимизации" отменены. Чистая теория без практического подтверждения такого курса не приносит положительного результата. Поэтому на факультете прикладной математики Белгосуниверситета им. В.И.Ленина принято решение о проведении лабораторных занятий по курсу "Методы оптимизации" в рамках дополнительных глав физико-математических дисциплин.

Одним из разделов методов оптимизации является линейное программирование (ЛП). В связи с ограниченным временем на лекционных занятиях при изложении этого раздела основное внимание уделяется теоретическим основам без иллюстрации утверждений конкретными примерами. Для проведения лабораторных занятий разработано методическое пособие, в котором приведен лишь минимум тех определений и утверждений, которые необходимо знать при решении конкретных задач. Основное внимание при реализации основных методов решения задач ЛП (прямого и двойственного симплекс-метода) уделяется физической интерпретации всех понятий.

Общеизвестно, что быстрее запоминается то, что реально существует, с чем часто приходится сталкиваться в повседневной жизни, чем абстрактная теория. Поэтому на первом же занятии студентам предлагается конкретная "производственная задача" типа задачи определения максимальной прибыли при выпуске изделий различного типа, на которые израсходуется определенное количество материала того или иного типа, имеющегося на предприятии, при этом в некотором смысле учитывается производительность труда. Студенты строят математическую модель задачи и после построения конкретной модели записывают задачу ЛП в общем виде, заодно интерпретируя физический смысл введенных обозначений. Первой задачей обычно предлагается задача ЛП в нормальной форме: $c'x \to max$, $Ax \leq b$, $x \geq 0$ $(b \geq 0)$.

В случае двух переменных множество планов легко построить на координатной плоскости, а, следовательно, можно геометрически найти оптимальный план. Студенты убеждаются, что среди оптимальных планов обязательно есть вершина многогранника, который является множеством планов, следовательно, для нахождения оптимального плана достаточно знать лишь вершины множества планов. Определить вершины помогает симплекс-метод, который разработан для задач ЛП в канонической форме: $c'x \to max$, $Ax=b$, $x \geq 0$ $(b \geq 0)$. Любая другая задача ЛП сводится к канонической. Поэтому весь остальной материал излагается, исходя из задачи ЛП в канонической форме. В частности, двойственная задача строится для задачи в канонической форме. А поэтому нет необходимости запоминать множество правил перехода от прямой к двойственной задаче, достаточно лишь знать, что если имеется задача $c'x \to max$, $Ax=b$, $x \geq 0$ $(b \geq 0)$, то двойственная к ней имеет вид: $b'y \to min$, $A'y \geq c$. Все же правила перехода, имеющиеся в различных пособиях, студент получает в процессе построения двойственных задач, необходимо лишь во время занятий обращать его внимание на это.

При решении задач симплекс-методом необходимо знать некоторый начальный базисный план (вершину множества планов). Он легко строится для задач в нормальной форме. В общем случае задач ЛП для нахождения начального базисного плана используется первая фаза симплекс-метода. Ей отводится основное внимание при решении задач ЛП. Она позволяет не только построить начальный план, но и выявить совместность ограничений, а также отбросить лишние ограничения, если они имеются.

При рассмотрении двойственного симплекс-метода в первую очередь выясняется его необходимость. Указывается, что часть задач ЛП типа задач о диете, о рационе, о смесях быстрее решается с помощью двойственного симплекс-метода и в этом его преимущество перед прямым симплекс-методом. Однако основное его назначение в другом, а именно в анализе задач ЛП. Поэтому при реализации двойственного симплекс-метода основное внимание уделяется физическому смыслу двойственных переменных и анализу чувствительности.

Через все занятия проходят одни и те же задачи производственного типа: от построения модели до анализа.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНКРЕТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ КУРСАХ

Л.А.Альсевич, С.А.Мазаник, Л.П.Черенкова
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

Основная цель преподавания основных математических курсов будущим математикам-прикладникам состоит в развитии математического мышления,ознакомлении с основными положениями и методами математических дисциплин, создании фундаментальной базы для овладения специальностью.

Главным в решении задачи развития математического мышления студентов является обеспечение активного творческого овладения материалом, развитие навыков самостоятельной работы не только над теоретическим материалом, но и при решении практических задач.

Отметим,что ничто так не повышает интереса к изучаемому материалу, как рассмотрение задач конкретного прикладного характера. В связи с этим уже с первых лекций подчеркивается, что все понятия связаны с конкретными процессами.Например, при изучении функций - непрерывных и разрывных - указывается, что эти функции встречаются в различных математических описаниях, а именно: слух,зрение, восприятие ультразвука - все эти явления связаны с колебательными процессами, описание которых достигается с помощью функций $\sin x$ и $\cos x$; посредством степенной функции $a x^{\alpha}$ описывается зависимость интенсивности основного обмена от веса животного, а посредством функции $a \exp \lambda x$ - рост численности микроорганизмов при делении клеток, замечательным свойством квазиполиномов,т.е.сумм,слагаемыми которых являются функции вида $p(x) \sin(\beta x + \varphi) \exp \alpha x$,является способность моделировать как процессы степенного и показательного роста, так и колебательные процессы. Для характеристики разрывных функций приводится пример об изменении биомассы микроорганизмов, чувствительных к температурным колебаниям.Необходимость использования функций вида $\min\{f(x), g(x)\}$прослеживается при рассмотрении задачи о зависимости выпуска агрегата A от m - минимума скоростей поступления деталей.

В лекциях рассматриваются простейшие математические модели конкретных процессов из различных областей естествознания, которые иллюстрируют изучаемые понятия. Конечно, привести задачи конкретного прикладного характера по всем темам изучаемого курса достаточно трудно, так как приходится учитывать степень их сложности, возможность студентов решить их самостоятельно или с использованием указаний преподавателя. Поэтому задачи такого типа рассматриваются на практических и лабораторных занятиях. Известно, что многие задачи как из области математики, так и из других областей - физики, химии, экономики, приводят к вопросу о нахождении экстремальных значений функций. Поэтому при изучении этой темы одно лабораторное занятие отводится самостоятельному решению задач прикладного характера. Аналогично, при изучении темы "Теория поля" на практических и лабораторных занятиях предлагаются разнообразные задачи на нахожение градиента, например, задачи из метеорологии. Опыт показывает, что усвоение студентами темы "Криволинейные и поверхностные интегралы" тем полнее и глубже, чем больше им предлагается задач из электродинамики, гидродинамики, механики.

Рассмотрение конкретных естественно научных задач в фундаментальных курсах кроме демонстрации применения математических методов преследует также цель обучения студентов умению самостоятельно строить некоторые математические модели. Например, уже при изучении темы "Стационарные дифференциальные уравнения и системы" студентам доступно составление дифференциальных моделей процессов, протекающих в линейных электрических цепях, таких как колебательный контур, электрические фильтры и т. п. Более сложные задачи, требующие не только глубокого знания математической дисциплины, но и того раздела естествознания, к которому относится задача, предлагаются студентам в виде тем учебно-исследовательских работ. Наиболее интересные результаты исследований докладываются студентами на ежегодных студенческих конференциях.

К сожалению, изложение многих разделов фундаментальных курсов и в учебной литературе, и в лекциях не заканчивается рассмотрением прикладных задач, в то время как координация преподавания с решением таких задач более всего способствует формированию у студентов научного мировозрения, активной жизненной позиции.

О СПЕЦИАЛИЗАЦИИ "ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ" НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ БГУ им.В.И.ЛЕНИНА

В.В.Амелькин, В.И.Громак
Белорусский государственный университет им.В.И.Ленина

В целях развития инициативы научно-педагогических коллективов при осуществлении перестройки высшего образования Минвуз СССР предпринял ряд конкретных мер. В частности, издан приказ № 660 от 22 сентября 1986 г. "О развитии инициативы научно-педагогических коллективов вузов, расширении их прав в осуществлении перестройки учебного процесса".

Особое внимание в этом приказе уделяется организации самостоятельной работы студентов, разработке эффективной системы контроля со стороны преподавателей. С целью улучшения организации самостоятельной работы студентов под контролем преподавателей коллектив кафедры дифференциальных уравнений Белгосуниверситета им.В.И.Ленина прежде всего переработал действующую программу курса "Дифференциальные уравнения" для специальностей 2013,2014, индекс УМУ-У 20/13, изд-во МГУ, 1976 г. таким образом, что часть программного теоретического материала теперь дается студентам для самостоятельного изучения, а некоторые вопросы из курса лекций переносятся на практические занятия.

Характерным при этом является то, что чтение курса "Дифференциальные уравнения" на различных потоках имеет одинаковую фундаментальную, но различную прикладную направленность. Так для педагогического отделения больше внимания уделяется тем вопросам, которые встречаются в школьном курсе математики и его факультативах. Для студентов же производственного отделения курс строится таким образом, чтобы, говоря о приложениях, учитывалась бы специфика будущей работы стедентов на производстве, в научных учреждениях.

Так, например, из лекционного курса на практические занятия вынесены вопросы интегрирования простейших скалярных дифференциальных уравнений как первого так и высших порядков. Сокращены часы на изучение линейных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Такое сокращение позволило больше внимания уделить прикладным вопросам. Для студентов производственного отделения такими вопросами являются некоторые разделы теории устойчивости, теории нелинейных колебаний, асимптотической теории дифференциальных уравнений. Для студентов педагогического отделения больше времени уделяется задачам построения математических моделей в механике, физике, биологии.

Вынесение некоторых вопросов из лекционного курса на практические занятия повышает и требования к последним. При этом особую роль играют методические пособия и рекомендации. На кафедре уже издан ряд методических пособий. Кроме того разработан перспективный план издания ротапринтным способом методических пособий, указаний и заданий, которыми студенты будут пользоваться в процессе самостоятельной работы как над общим курсом, так и над различными специальными курсами, которые читаются на кафедре. Такие пособия могут использоваться во время аудиторной, а также и внеаудиторной работы.

Для более качественного осуществления специализации студентов на старших курсах составлена сквозная программа специальных курсов, которая еще в большей степени, чем программа общего курса дифференциальных уравнений учитывает специфику тех основных направлений исследований, которые проводятся в организациях, куда направляются на работу выпускники механико-математического факультета.

Следует также отметить, что, начиная уже с первого курса, кафедра начала вести занятия со студентами, которые самостоятельно объединяются на каждом курсе в так называемые группы "Поиск". Занятия в таких группах проходят в соответствии с учебным расписанием один раз в неделю. Большое при этом значением имеет тот факт, что каждый студент, специализирующийся на кафедре, имеет научного руководителя. Такая форма занятий способствует лучшему усвоению общего курса, а также студенты получают навыки самостоятельной научной работы.

Коллектив кафедры считает, что вышеуказанные, а также некоторые другие мероприятия, предпринятые кафедрой, будут способствовать реализации упомянутого выше приказа Минвуза СССР.

ПУТИ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Р.Ф.Апатенок, С.С.Белявский, Н.В.Пыжкова
Белорусский государственный университет им.В.И.Ленина

Перестройка высшего образования в стране ставит ряд задач, требующих принципиальных изменений в учебном процессе. Одна из них состоит в усилении индивидуального подхода к обучению специалистов. Эта проблема заставляет проанализировать накопленный опыт.

Общепризнанным недостатком учебного процесса явилась перегруженность студентов лекционными занятиями. Как показывают исследования психологов, большинство студентов пассивно воспринимает читаемую лекцию, к тому же значительная их часть нерегулярно готовится к лекциям. При недостаточном количестве практических занятий по некоторым курсам и ограниченном бюджете времени затруднен систематический контроль за работой студентов.

Обилие учебной литературы по общим курсам математического цикла позволяет часть материала не пересказывать во время лекции, а вынести для самостоятельного изучения. На основании опыта чтения курсов с малым числом лекций представляется возможным уменьшить количество лекций по некоторым предметам при тщательном отборе излагаемого материала. Каждая лекция должна соответствовать определенной теме или вопросу и быть методологической и организационной основой для всех иных видов занятий. Следует акцентировать внимание на сложных для понимания вопросах и избегать сообщения фактов без достаточного обоснования и анализа из-за психологического противоречия узнавания и усвоения материала. Детальное изучение предмета проводится за счет: I. рассмотрения части материала только на практических занятиях; 2. доказательства некоторых теорем для двумерного и трехмерного случая вместо n- мерного; 3. методического обеспечения курса, в частности наглядной иллюстрации излагаемого материала; 4. вынесения части вопросов для самостоятельного изучения. При этом предлагать для самостоятельного изучения некоторую тему полностью нежелательно.

Нельзя исключать из лекционного материала доказательства, из которых вытекает алгоритм решения. На самостоятельное изучение, в особенности на вечернем отделении, выносятся вопросы, не оказывающие принципиального значения при изучении большинства тем курса и вопросы, легко усваиваемые студентами за довольно короткий срок, а также доказательства простейших следствий из теорем.

В целях активизации самостоятельной работы студентов и интенсификации усвоения излагаемого материала предлагались вопросы и упражнения проблемного характера, ответы на которые и выполнение которых требовали вдумчивого изучения изложенного материала и подготавливали их к усвоению последующих лекций. По возможности приводились задачи, связанные с моделированием физических процессов. Предлагалась литература для более широкого ознакомления с подобного рода задачами. Эту практику следует расширить до написания рефератов и выступления студентов с докладами. Полезно предлагать также рефераты по мировоззренческим вопросам, связанным с конкретным курсом.

В настоящее время индивидуальная работа со студентами в аудитории частично затруднена большим количеством студентов в учебной группе. Тем не менее для максимальной индивидуализации занятий проводится следующее: в начале семестра по данному курсу выдается список основных и дополнительных задач, которые студенты, как правило, должны решать по мере изложения соответствующих разделов на лекциях. Проводимые еженедельно по расписанию консультации носят различный характер: работа с отдельными студентами по их просьбе или по вызову преподавателя, обзорные, тематические, предшествующие контрольной работе (коллоквиуму) или следующая за контрольной работой (коллоквиумом), консультации, связанные с написанием рефератов.

Контрольные работы подразделяются на экспресс-контрольные, контрольные диктанты, тестовые контрольные, домашние контрольные работы.

Указанные положения опробированы на физическом факультете, факультете радиофизики и электроники Белорусского государственного университета имени В.И Ленина.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМУ ПРАКТИКУМУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ УНИВЕРСИТЕТОВ

В.А.Басик, В.А.Радаева, Н.П.Феденко
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

Вычислительный практикум учебным планом специальности 2013 (математика) проводится в 5 - 8 семестрах параллельно с курсом лекций " Методы вычислений " по I - 2 часа в неделю. На занятиях в вычислительных лабораториях изучаются и применяются на практике численные методы решения различных математических задач. Содержание занятий охватывает следующие темы:

I. Элементы теории погрешностей.

2. Численные методы линейной алгебры и проблема собственных значений.

3. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.

4. Приближение функций, заданных таблицей своих значений.

5. Численное интегрирование и дифференцирование.

6. Численные методы решения задач Коши и граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

7. Построение и исследование разностных схем.

8. Методы решения модельных задач математической физики.

9. Методы решения интегральных и операторных уравнений.

На кафедре численных методов и программирования Белгосуниверситета им.В.И.Ленина выпускаются методические рекомендации по проведению занятий по вычислительному практикуму. Сотрудниками кафедры написан " Сборник задач по методам вычислений " под редакцией заведующего кафедрой доцента П.И.Монастырного, откуда берется большинство задач, решаемых на занятиях. В будущем предполагается этот сборник переиздать, улучшив набор задач. Вычислительный практикум проводится в вычислительных лабораториях, которые оснащены программируемыми МК " Электроника БЗ - 34 ". Каждый студент во время занятий получает индивидуальное задание и после его выполнения по каждой теме представляет письменный отчет.

В отчет включаются постановка задачи, описание алгоритма, программа и результаты в виде таблицы, графиков и т.д. Особый интерес для студентов представляют задачи, для решения которых сначала нужно составить математическую модель, а затем уже выбирать метод решения, составлять алгоритм и программу.

Несколько заданий студенты выполняют на универсальных ЭВМ ЕС в пакетном режиме или в дисплейном классе, используя какой - либо алгоритмический язык высокого уровня, например, ПЛ - I. При выполнении таких заданий студенты имеют возможность расширить и углубить свои навыки работы на современных вычислительных системах до 5 - го курса.

Так как в основном наши выпускники производственного отделения направляются на работу математиками - программистами, перед преподавателями стоит задача не только обучение студентов современным вычислительным методам и умению общатся с ЭВМ, но и воспитания их гражданско-правовой ответственности за результаты их работы, которая может быть частью важной и ответственной деятельности целого предприятия или отрасли.

Вычислительный практикум для студентов педагогического отделения хотя и имеет некоторые особенности, что отражается и учебным планом, но в основном идет как и но производственном потоке.

Следует также отметить, что в последнее время улучшилось оснащение учебного процесса современными вычислительными средствами, а перспективы еще более обнадеживающие. Это спсособствует повышению компьютерного уровня преподавателей, обновлению методических пособий и, как результат, улучшению подготовки молодых специалистов для народного хозяйства.

МЕТОД АНАЛИТИЧЕСКОГО ПОИСКА ПРИ ИЗЛОЖЕНИИ АНАЛИЗА

Ю.С.Богданов, О.А.Кастрица
Белорусский государственный университет им. В.И.Ленина

Начальные разделы математического анализа, предусмотренные действующими программами для факультетов прикладной математики университетов, а также вузов с расширенным преподаванием математики представляют, как правило, серьезные затруднения при изучении. Эти затруднения вызваны, прежде всего, богатством и сложным переплетением идейных основ исчисления бесконечно малых (и вместе с тем всего введения в анализ), а также большим объемом учебного материала. Выявить логическую структуру основ анализа, раскрыть смысл фундаментальных понятий, установить связь между этими понятиями в значительной мере помогает использование эвристического, поискового изложения материала. При таком изложении, отправляясь от некоторого исходного минимального набора начальных сведений, определений, строится последовательность задач и вопросов, приводящая к утверждениям, теоремам, новым понятиям и определениям. Последовательность задач и вопросов является, по существу, планом исследования со сформулированными отдельными промежуточными результатами, которые предстоит получить, причем иногда может быть указан и способ их получения. В последующем доказанные теоремы и сформулированные понятия обобщаются, указывая тем самым направления возможного дальнейшего исследования.

Помимо отмеченных ранее целей метод аналитического поиска преследует и еще одну цель - привить студентам навыки самостоятельных исследований. После решения конкретной последовательности задач (т.е. после исследования по намеченному преподавателем плану) студентам могут быть предложены аналогичные исследования с менее детализированным планом или совсем без плана. В отдельных случаях условия задачи можно сформулировать в виде гипотезы, которую следует доказать или опровергнуть. По мере решения задачи первоначальная гипотеза может уточняться, усиливаться, ослабляться. Существенную роль при таких уточнениях могут сыграть удачные контрпримеры, причем построение контрпримеров может быть предложено и студентам. В таких случаях появляются элементы прогнозирования дальнейшего развития изучаемой ситуации, что резко стимулирует самостоятельность изучения материала.

В результате применения такого подхода выкристаллизовывается алгоритм поиска, который удается изобразить в виде соответствующих блок-схем. Это позволяет пробудить интерес студентов, активизировать процесс обучения, способствует формированию алгоритмического мышления. Последнее обстоятельство особенно важно для будущих специалистов, чья работа связана с использованием компьютерной техники, и ему уделяют самое серьезное внимание на факультете прикладной математики. Разработанные алгоритмы могут быть использованы на практических и лабораторных занятиях по дисциплинам программирования, которые изучаются студентами параллельно или несколько позже.

Введение лабораторных занятий по математическому анализу на факультете прикладной математики университета потребовало совершенствования традиционных и поиска новых методов и приемов обучения. Метод аналитического поиска успешно может быть использован и на таких занятиях. Задания для лабораторных работ могут составляться с ориентацией на применение поискового метода. Содержание и характер заданий для лабораторных работ могут быть различными. Задание может содержать готовый план исследования, но может и потребовать от студента составления плана (т.е. разработку алгоритма решения) и нахождение решения.

Отсутствие учебных пособий по математическому анализу, в которых в достаточной степени использован метод аналитического поиска, приводит к необходимости переработки существующего учебного материала, приведения изложения к соответствующей форме. Работа в этом направлении ведется на кафедре высшей математики нашего университета. По материалу начальных разделов математического анализа составлены циклы специальных задач, упражнении и заданий, охватывающие большинство программных вопросов. Эти разработки включают как материал для практических и лабораторных занятий, так и теоретический материал, который может быть эффективно использован на кружке, при индивидуальной работе со студентами и при самостоятельной проработке курса.

ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ В КУРСЕ "ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ"

А.А.Бондаренко, М.М.Толкачев
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

Практика перестройки математического образования требует постоянного совершенствования методики чтения математических курсов, введения новых форм и методов работы. В последнем учебном плане по специальности 2013 "математика" признано целесообразным вместо двух самостоятельных курсов "Алгебра"и "Аналитическая геометрия" читать во 2-ом семестре курс "Линейная алгебра и геометрия". Он рассчитан на 136 часов, что значительно меньше количества часов, которые отводились во 2-ом семестре на алгебру и аналитическую геометрию. На механико-математических факультетах Белорусского и Московского государственных университетов объединение указанных курсов произошло задолго до появления курса "Линейная алгебра и геометрия" в новом учебном плане. На нашем факультете накопился определенный опыт чтения объединенного курса, что нашло отражение во многих учебных пособиях и методических разработках.

Центральное место в курсе "Линейная алгебра и геометрия" занимает тема "Линейные операторы". Правильный взгляд на весь курс в целом во многом зависит от прочного усвоения этой темы. Методика изложения теории линейных операторов - основная цель нашего сообщения.

После введения понятий линейного оператора и его матрицы сразу же вскрывается тесная связь теории линейных операторов с теорией матриц. При этом, ключевым является следующее утверждение: "Пусть f - линейный оператор пространства V в пространство W, A - $k\times n$ - матрица над основным полем. Матрица A является матрицей линейного оператора f в некоторых базисах (1) и (2) тогда и только тогда, когда для любого вектора x пространства V с координатным столбцом X в базисе (1) координатный столбец вектора $f(x)$ в базисе (2) равен AX". Это утверждение позволяет сократить многие доказательства. К примеру, из него немедленно следует, что ядро линейного оператора с матрицей A совпадает с подпространством решений системы линейных однородных уравнений $AX=O$. Отсюда, используя теорию систем линейных уравнений, легко получаем, что сумма ранга и дефекта линейного оператора равна размерности соответствующего пространства.

Кульминационный момент теории линейных операторов - нормальные формы матриц. Авторы являются сторонниками геометрического подхода в изложении этого материала. Такой подход требует значительно меньших затрат времени по сравнению с изложением, использующим теорию полиномиальных матриц. Полученные при этом алгоритмы построения нормальных форм матрицы опираются при известных собственных значениях лишь на вычисление ранга матрицы, что можно запрограммировать. Объем вычислений при решении конкретных примеров приведенными алгоритмами не больший, чем при алгоритме, использующем теорию полиномиальных матриц, а для матриц, собственные значения которых известны, и матриц малых порядков (≤ 5), значительно меньший. Другие подходы в изложении нормальных форм матриц можно рассмотреть во время УИРС.

В этом же курсе с линейными операторами мы встречаемся снова при изучении линейных операторов евклидовых и унитарных пространств. Здесь традиционно изучаются симметрические, кососимметрические, ортогональные и унитарные операторы. Изучать перечисленные операторы можно с единой точки зрения. Все они относятся к классу нормальных операторов. Поэтому изложение строится в следующем плане: сначала подробно изучаются свойства нормального оператора, затем (как следствие) получаются основные свойства перечисленных выше операторов. Такое изложение позволяет сэкономить время и дать на лекциях связь между симметрическими операторами с одной стороны, ортогональными и унитарными - с другой (формулы Кэли).

Опыт работы со слушателями ФПК показал, что такой подход в изучении линейных операторов является полезным при подготовке студентов других специальностей.

В 1985, 1986 г.г. авторами изданы методические указания по теории линейных операторов.

О МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСАМ "МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ" И "УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ"

А.А.Буздин, К.К.Лавринович
Калининградский государственный университет

Курсы "Методы оптимизации" (МО) и "Уравнения математической физики" (УМФ) преподаются на 3 и 4 курсах математических факультетов университетов. К этому времени студенты уже знакомы с основополагающими математическими дисциплинами: математическим анализом, методами интегрирования дифференциальных уравнений, теорией функций комплексного переменного, теорией вероятностей, методами вычислений. Специфика курсов МО и УМФ такова, что обладая собственной теорией и методами, они существенным образом опираются на идеи и методы пройденных дисциплин. Усвоению специфических и подчас непростых идей, излагаемых в этих курсах, заметно помогает выполнение лабораторных работ.

На лабораторных занятиях учебные группы разбиваются на подгруппы по I2-I4 человек в каждой; в подгруппах студенты распределяются по парам, получающим индивидуальные задания. Порядок проведения лабораторных занятий таков:

- краткий опрос студентов по той части теории, с которой связана тема лабораторной работы;
- выдача каждой паре студентов индивидуального задания, содержащего в зависимости от трудоемкости 2-4 задачи. Комментарий преподавателя к заданию, имеющий целью связать содержание и методы решения задач с вопросами теории. При необходимости разбирается типовой пример;
- самостоятельная работа студентов и параллельно индивидуальный отчет по предыдущей работе. Объем работы, как правило, таков, что для ее выполнения требуется более двух академических часов одного занятия, и студенты завершают работу вне аудитории самостоятельно.

На практике на выполнение наиболее трудных работ приходится увеличивать аудиторное время. Кроме того, полезно иметь некоторый резерв времени для работы с отстающими студентами в конце семестра. Поэтому на отведенные в курсе МО I5 двухчасовых аудиторных занятий выдается только II-I2 лабораторных работ, в курсе УМФ на 20 занятий выдается I5 работ. Такая практика дает возможность студенту, выполнившему в срок все работы, освободить себе время в предэкзаменационный период в конце семестра и служит стимулом к своевременной сдаче работ. Одно из достоинств применяемой методики состоит в том, что она побуждает студента к самостоятельной работе. Чтобы решить предлагаемые задачи, а затем отчитаться по ним, нужно основательно разобраться в теории, с которой тесно увязаны темы лабораторных работ, то есть поработать с конспектом лекций и с учебниками. Таким образом, проработка конспекта лекций начинается не перед экзаменом, а с начала семестра. Изменяются цели работы с конспектом: не вызубрить, а понять и научиться применять теорию к решению задач. Индивидуальный характер заданий, а также методика отчета по работам сводят к минимуму возможность получить зачет, не разобравшись в существе вопроса.

Показательным является отношение студентов к еженедельным консультациям. Проблемы неявки на консультации не существует, они проходят при очень высокой активности студентов.

Безусловно, подготовка индивидуальных заданий к лабораторным работам требует от преподавателя ощутимых усилий и затрат времени. Например, 7 вариантов 12 работ по МО содержат около 250 задач, которые нужно подобрать, решить и подготовить в форме лабораторной работы. Однако вложенный преподавателем труд окупится очевидным повышением качества знаний студентов. Темы лабораторных работ охватывают важнейшие разделы теории экстремальных задач, начиная с классической задачи Лагранжа поиска экстремумов гладкой функции на множестве, описываемом ограничениями-равенствами. Затем выполняется работа, связанная с основными понятиями выпуклого анализа и экстремальными свойствами выпуклых функций; работа на проверку аналитических условий экстремума и выяснение их геометрического смысла в гладкой задаче нелинейного программирования; специальная работа посвящена критерию Куна-Таккера в задаче выпуклого программирования. Второй раздел курса МО посвящен теории минимизации функционалов. По этому разделу выполняются работы на решение классических вариационных задач, а также задачи оптимального управления. Рассматриваются связи обоих классов задач. Таким образом, темы лабораторных работ охватывают всю программу курса МО.

О НЕКОТОРЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ ПОСТРОЕНИЯ КУРСА УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

А.А.Буйкис
Латвийский государственный университет им.П.Стучки

Курс уравнений математической физики является достаточно сложной учебной дисциплиной с точки зрения ее освоения: в ней, с одной стороны, регулярно используются результаты из математического анализа, алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, физики и, с другой стороны, результаты этого курса не замыкаются внутри математики, а должны быть использованы для выяснения явлений физического мира. Сам курс методически может быть построен весьма различными способами, при этом важно разбиение его на несколько крупных разделов, причем таких, чтобы объяснение и обоснование такого разбиения можно было проводить уже на I-ой, вводной лекции.

Нами предлагается курс разбить на следующие пять частей: общие вопросы уравнений математической физики, затем последовательно рассматриваются задачи для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов и, наконец, специальные (дополнительные) вопросы.

Опишем более подробно первую часть. Сперва дается классификация уравнений 2-го порядка, вывод уравнений, описывающих различные физические явления и вывод дополнительных условий. Далее вводится понятие постановки задачи математической физики и ее корректности. Нам кажется важным в этом месте подчеркнуть понятие основной задачи математической физики как задачи, в которую неоднородность входит лишь либо в основное уравнение, либо в начальное, либо в краевые условия. После этого можно показать связь между различными основными задачами и сведение общей задачи к основным. Это позволяет в дальнейшем ограничиться решением лишь некоторых основных задач математической физики.

Материал остальных разделов достаточно ясен, кроме последнего, при изложении которого можно учесть специфику конкретного учебного заведения.

О ФОРМАХ ПОДГОТОВКИ МАТЕМАТИКОВ В УНИВЕРСИТЕТЕ

В.И.Ведерников, В.В.Балащенко
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

Одним из основных моментов перестройки в высшей школе является уменьшение объема обязательных занятий и, следовательно, усиление роли самостоятельной работы студентов. Изложим некоторые соображения об этом процессе, исходя из особенностей университетского образования в целом и подготовки математиков в университете в частности.

Традиционной и важнейшей формой университетского образования является лекция. Лекции же по математическим дисциплинам примечательны тем, что они несут в первую очередь не столько "объем информации", сколько показывают в действии основные идеи самой математики. Поскольку идейная сторона в математике чрезвычайно разнообразна, глубока и носит к тому же глобальный характер (то есть пронизывает весьма далекие внешне области математики), считаем, что сокращение лекционных занятий по фундаментальным математическим дисциплинам на младших курсах должно быть незначительным. Отметим также, что лекция (предложенная, разумеется, в хорошем исполнении) оказывает сильное стимулирующее эмоциональное воздействие, что особенно важно на младших курсах. На старших курсах количество лекций и практических (лабораторных) занятий может быть уменьшено несколько значительнее. При этом существенно возрастает роль самостоятельной работы студентов.

Не обсуждая подробно также традиционную форму - практические (лабораторные) занятия, перейдем к самостоятельной исследовательской работе студентов под контролем (а точнее, при участии) преподавателей. Подобная форма работы применяется авторами давно, но лишь в последнее время она приобрела иной статус и может проводиться в рамках УИРС, которая отражена теперь в расписании учебных занятий на механико-математическом факультете Белгосуниверситета им. В.И.Ленина. Такая форма работы может применяться при изучении подходов и решении разнообразных общих задач несколькими студентами при непосредственном участии преподавателя и по ходу работы может принимать различные конкретные формы в весьма причудливых сочетаниях (изучение книг и статей, семинар, фрагмент лекции и др.). При этом, безусловно, предусматривается возможность вести работу на разных "уровнях", учитывая реальную подготовку студентов. Имеющийся опыт позволяет отметить следующие положительные моменты такой формы работы:

- студент вырабатывает навык приобретения необходимых знаний не в "готовом виде", а подчас из весьма трудно читаемых источников;
- возникает прямая необходимость активного и целеустремленного контакта с преподавателем;
- в процессе такого контакта студент, вольно или невольно, заинтересованно следит за стилем мышления преподавателя (видит его "в деле") и тем самым учится учиться;
- в полной мере может проявить себя личность преподавателя, его математическая культура, педагогическое и психологическое мастерство (он должен тонко прочувствовать ситуацию и вовремя помочь, не лишь в такой степени, чтобы не препятствовать дальнейшему самостоятельному продвижению студента);
- достигается практически полная"обратная связь", что позволяет преподавателю корректировать свои действия при проведении обязательных занятий;
- активное взаимное общение как нельзя лучше способствует успешному проведению воспитательной работы.

Такой вид занятий может достаточно точно моделировать ситуации, возникающие при практической работе специалиста-математика. В силу этого реальным становится приобретение следующих навыков:

- прививается вкус к самостоятельному постижению новых необходимых разделов и тем самым потребность непрерывно учиться;
- приходит умение понимать материал иногда ровно настолько, насколько это необходимо для продвижения в той или иной конкретной практической задаче (без этого невозможна "устойчивость" в шквале информации);
- развивается умение вести научную дискуссию и принимать самостоятельные решения.

О МЕТОДИЧЕСКОМ ПОСОБИИ ПО ТЕМЕ "ФУНКЦИИ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ"

В.А. Габринович, С.В. Рогозин, С.Я. Рудаковская
Белорусский государственный университет им. В.И. Ленина

В докладе будет рассмотрено пособие "Методические указания к решению задач по теме "Функции многих переменных". Настоящее пособие написано на основе опыта чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий по математическому анализу на механико-математическом факультете Белгосуниверситета им. В.И. Ленина. Оно выполнено в рамках программы модернизации курса математического анализа, реализуемой на кафедре теории функций БГУ им. В.И. Ленина. В преподавании этого курса за последние годы произошли большие изменения, характеризующиеся проникновением в него языка и методов функционального анализа, установлением более тесных связей с другими математическими курсами - алгеброй, геометрией, топологией, теорией функций комплексной переменной и другими. В большей степени эти изменения коснулись анализа функций многих переменных. Существует ряд учебников, в которых теория функций многих переменных излагается в более или менее современном варианте. Однако сборника задач, адекватного теоретическим построениям, пока нет. Наличие большого числа задач, включенных в различные учебники и монографии, не решает этой проблемы. Все это ещё раз подтверждает актуальность проделанной работы. Пособие не является сборником задач в обычном смысле. В большей степени его содержание соответствует названию "Методические указания к решению задач".

В пособии, которое выходит в трех выпусках, тринадцать параграфов. В первый выпуск, посвященный вопросам сходимости, вошли:

§ I. Метрические пространства.

§ 2. Сходимость. Полные метрические пространства.

§ 3. Предел функции.

§ 4. Непрерывность.

Второй выпуск посвящен изучению дифференциальных свойств функций:

§ 5. Нормированные пространства.

§ 6. Линейные и полилинейные отображения.

§ 7. Дифференцируемость.

§ 8. Частные производные.

§ 9. Дифференциалы и частные производные высших порядков.

Наконец, третий выпуск посвящен приложениям:

§ 10. Приложения дифференциала. Формула Тейлора.

§ 11. Экстремумы.

§ 12. Неявные функции.

§ 13. Условные экстремумы.

Каждый параграф содержит:

а) необходимый теоретический материал по данной теме,

б) подробное решение достаточного количества типовых задач и некоторых наиболее важных задач теоретического характера,

в) набор задач для самостоятельного решения.

Задачи в пособии подобраны различной трудности, начиная с простейших, для решения которых достаточно знания определений, и кончая задачами теоретического плана, которые, однако, носят не проблемный характер, а учебный. Важным, по нашему мнению, является включение в пособие задач прикладного характера. Определенное место в нем занимают и так называемые контрпримеры, т.е. примеры, показывающие, что некоторые правдоподобные утверждения неверны. Все задачи сформулированы в современных терминах, а их решения (если они приводятся) даны современными методами. Отметим, что набор задач по некоторым темам достаточен для проведения лабораторных работ с группой 10-15 человек.

Большинство задач, включенных в пособие, содержится в качестве упражнений и примеров в различных учебниках и сборниках. Часть задач составлена специально для данного пособия. Отметим, что большая часть тем отработана при проведении практических и лабораторных занятий на механико-математическом факультете БГУ им. В.И. Ленина.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ (НА ПРИМЕРЕ СПЕЦКУРСА "ВАРИАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВЗАИМОСВЯЗАННОГО ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА")

Ю.Т.Глазунов
Калининградский государственный университет

Подготовка квалифицированных специалистов в области естественных и технических наук требует комплексного подхода к формированию знаний, умений и навыков студентов ВУЗов. Важной составляющей такого подхода является вовлечение студентов в исследовательскую работу, осуществляемую кафедрами и научными подразделениями. Естественно, что участие студентов в научной работе невозможно без предварительной их подготовки в соответствующей отрасли знания. Опыт работы со студентами математического факультета Калининградского государственного университета показывает, что начинать такую подготовку необходимо уже в первый год обучения. Это позволяет студентам к третьему-четвертому году обучения получить необходимый кругозор и самостоятельно решать задачи по научному направлению профилирующих кафедр.

Система подготовки включает в себя традиционные элементы учебного процесса, направленные на формирование и углубление знаний в области избранного научного направления. Одной из научно-исследовательских тем кафедры вычислительной математики является разработка вариационных методов решения нелинейных нестационарных задач взаимосвязанного переноса тепла и вещества. Подготовка студентов к этой работе предполагает их участие в кружке по данной теме на первом-втором курсах и занятия в студенческом научном семинаре "Вариационные методы в прикладных задачах" на третьем-четвертом курсах. По результатам работы ежегодно участники семинара представляют доклады на научную студенческую конференцию своего университета и других ВУЗов страны. Как показывает практика, включение студенческих научных докладов в программы научных конференций смежных ВУЗов особенно благоприятно сказывается на исследовательской работе участников семинара, значительно активизируя ее. Параллельно с участием в кружке и семинаре студенты на втором-четвертом курсах готовят курсовые работы по избранному направлению. Это позволяет соединить их учебную и исследовательскую работу.

Детальное изучение метода дает возможность уже в начале выпускного пятого курса приступить к углубленной проработке дипломных работ. Темы этих работ являются продолжением и развитием предыдущих исследований. Однако для их завершения нужна систематическая теоретическая база. Такой базой служит спецкурс "Вариационные методы решения задач взаимосвязанного тепло- и массопереноса". Его программа включает в себя шесть разделов: термодинамика и математическое моделирование явлений переноса; дифференциальные постановки задач для отдельных эволюционных уравнений; краевые задачи взаимосвязанного тепло- и массопереноса для систем дифференциальных уравнений в частных производных; вариационные постановки нелинейных нестационарных задач взаимосвяанного тепло- и массопереноса; применение обобщенных лагранжевых координат в решении нелинейных задач тепло- и массопереноса; прямые вариационные методы и их развитие в задачах взаимосвязанного тепло- и массопереноса.

С течением времени содержание спецкурса расширяется в связи с появлением новых результатов. В настоящее время его основы изложены в монографии [I], которая и служит учебным пособием по спецкурсу.

Подготовка дипломных работ по тематике рассматриваемого научного направления завершает этот комплекс учебных и исследовательских работ студентов. Исследовательская работа студентов по тематике кафедр ВУЗа положительным образом влияет на эффективность учебного процесса. Она превращает знания, получаемые в ВУЗе,в умения и навыки научного поиска. Для этого необходима комплексная система учебно-исследовательских мероприятий и организационных структур, предполагающая перманентное участие студентов в НИР с последовательным нарастанием сложности решаемых ими задач.

Литература

I. Михайлов Ю.А.,Глазунов Ю.Т. Вариационные методы в теории нелинейного тепло- и массопереноса. Рига: Зинатне, 1985. 191 с.

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ I, П, Ш КУРСОВ МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ УНИВЕРСИТЕТОВ

Н.Т.Демидович, Л.П.Поликовская, А.С.Шибут
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

Закрепление, расширение и углубление знаний, полученных в курсе "Вычислительные машины и программирование", осуществляется в процессе прохождения на I, П, Ш курсах вычислительной практики, которая для студентов специальности 2013 является составной частью учебного процесса.

Основное назначение вычислительной практики - получение студентами опыта практической работы на современных электронных вычислительных машинах, необходимого в их дальнейшей деятельности в области применения ЭВМ.

Цель вычислительной практики - ознакомить студентов со средствами подготовки и обработки данных, с основными этапами выполнения заданий на ЕС ЭВМ, с использованием пакетного и диалогового режимов, в различных операционных системах (ОС, СВМ и др.), подготовить их к самостоятельному выполнению расчетов по курсовым и дипломным работам.

В процессе прохождения практики каждый студент выполняет установленное количество индивидуальных заданий с возрастающей степенью трудности.

Задания для студентов I и П курсов составлены коллективом преподавателей кафедры численных методов и программирования и ориентированы на использование алгоритмов, изучаемых в математических дисциплинах I и П курсов. Задания по вычислительной практике отпечатаны на ротапринте БГУ им. В.И.Ленина. В каждом задании кратко излагается необходимый теоретический материал и дается ссылка на литературу. Задания составлены таким образом, чтобы наряду с закреплением математических методов студенты овладевали основными приемами программирования и использования ЭВМ для решения конкретных задач:

- изучение методов приближенного вычисления функций; оформление результатов в виде таблиц;

- приобретение навыков работы с одномерными и двумерными массивами, практическое изучение способов обмена с внешними устройствами на примерах обработки векторов и матриц;

- изучение способов построения графиков функций с помощью ЭВМ, обработки и вывода на печать символьной информации в оригинальной форме;

- использование процедур, работа с библиотеками, составление и использование подпрограмм личного пользования и подпрограмм из пакета научных подпрограмм ПНП-ПЛ/I (решение систем ЛАУ, приближенное вычисление интегралов, решение алгебраических и дифференциальных уравнений);

- работа с наборами данных на магнитных лентах и дисках, практическое освоение основных методов обработки наборов данных с последовательной, индексно-последовательной и прямой организацией с использованием методов внутренней сортировки и системной программы сортировки;

При составлении заданий для студентов Ш курса подбор задач осуществляется на базе связи с другими кафедрами.

Цель вычислительной практики Ш курса - углубить знания студентов в области программирования задач и подготовить их к самостоятельному решению прикладных задач, помочь изучению фундаментальных понятий и алгоритмов конкретных математических дисциплин, используя ЭВМ как инструмент. Вычислительная практика позволяет изучить прикладные, вычислительные аспекты этих дисциплин.

Контроль вычислительной практики осуществляется руководителем практики во время занятий и консультаций. Кафедрой установлены сроки выполнения каждого задания. После отладки программы и правильного решения задачи по каждому индивидуальному заданию студентом оформляется отчет. Отчет по вычислительной практике является основным документом, предъявляемым студентом при сдаче зачета.

Отчет по каждому выполненному заданию должен содержать:

- постановку задачи
- блок-схему алгоритма
- листинг программы и результаты выполнения программы на ЭВМ
- анализ полученных результатов.

ТЕОРИЯ ЗАДАЧИ РИМАНА НА СЛОЖНОМ КОНТУРЕ В СПЕЦКУРСЕ "КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ"

Э.И.Зверович, А.П.Шилин
Белорусский государственный университет им. В.И.Ленина

В течение многих лет для студентов механико-математического факультета Белорусского университета, специализирующихся по кафедре теории функций, читается спецкурс "Краевые задачи". При чтении спецкурса следуют, в основном, известной монографии Ф.Д.Гахова "Краевые задачи" (М., Наука, 1977); автор этой монографии, один из основоположников теории краевых задач для аналитических функций, ранее неоднократно сам читал этот спецкурс.

Задача Римана на сложном кусочно гладком контуре должна быть, на наш взгляд, обязательным вопросом в этом спецкурсе, так как, во-первых, постановка этой задачи естественным образом обобщает все предшествующие постановки, во-вторых, задача Римана в приложениях возникает, как правило, именно на таких контурах. В упомянутой монографии фактически не приводится решение задачи Римана для случая сложного контура. В докладе речь идет о методе изложения этого вопроса. При этом мы придерживаемся схемы решения задачи Римана в статье Э.И.Зверовича "Краевые задачи теории аналитических функций в гельдеровских классах на римановых поверхностях" (УМН, 1971, т.26, вып.1, с.113-179). Основное сводится к следующему.

Теории задачи Римана на сложном контуре предшествует теория задачи Римана на разомкнутой кривой, не опирающаяся на решение задачи Римана для замкнутого контура с разрывным коэффициентом, после чего задача Римана на сложном контуре воспринимается как естественное обобщение предыдущего вопроса.

Задача формулируется в следующей наиболее общей постановке, при которой применима известная схема решения. Пусть L – сложный кусочно гладкий контур на комплексной плоскости, $\Lambda = \{t_1, t_2, \dots, t_r\}$ – множество узлов контура, $D = z_1^{n_1} z_2^{n_2} \dots z_m^{n_m}$ и $J = t_1^{l_1} t_2^{l_2} \dots t_r^{l_r}$ - дивизоры, носители которых состоят из точек $\mathbb{C}\setminus L$ и Λ соответственно. Пусть, далее, кривые множества $L\setminus\Lambda$ ориентированы, на каждой из них заданы H-непрерывные функции $G(t)\neq 0$ и $g(t)$, причем функции $G(t)$ и $(t-t_\nu)^{-\ell_\nu}g(t)$, $\nu=1,2,\ldots,r$, H-непрерывно продолжимы в точки t_ν на каждой кривой и предельные значения функции $G(t)$ не равны нулю. Требуется найти все функции $\Phi(z)$, мероморфные в $\overline{\mathbb{C}}\setminus L$, кратные там дивизору D и H-непрерывно продолжимые на $L\setminus\Lambda$, где должно выполняться краевое условие

$$\Phi^+(t) = G(t)\Phi^-(t) + g(t).$$

Вблизи узлов контура функции $\Phi(z)$ должны быть псевдократными дивизору J.

Решение задачи не содержит трудностей выбора ветвей логарифма коэффициента задачи на кривых контура. Эти ветви выбираются произвольным образом и фиксируются, индекс $\varkappa$ коэффициента задачи вычисляется по формуле $\varkappa=[\varkappa_1]+[\varkappa_2]+ +\ldots+[\varkappa_r]$, числа $\varkappa_\nu$ в которой находятся по определенному алгоритму.

Вводится играющая роль канонической функция

$$\Phi_0(z) = \frac{\prod_{\mu=1}^{m}(z-z_\mu)^{n_\mu}\,X(z)}{\prod_{\nu=1}^{r}(z-t_\nu)^{[\varkappa_\nu]-\ell_\nu}},$$

где

$$X(z) = \exp\left\{\frac{1}{2\pi i}\int_L \ln G(\tau)\frac{d\tau}{\tau-z}\right\}.$$

Достоинством дальнейших рассуждений является их полная аналогия с классической схемой решения задачи Римана для замкнутого контура (факторизация коэффициента, применение теоремы Лиувилля). Вместе с тем изучение задачи Римана в приведенной постановке является хорошей подготовкой для знакомства с теорией задачи Римана на римановых поверхностях.

О РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЯ ПУАССОНА МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ

Х.Э.Калис
Латвийский государственный университет им. П.Стучки

В преподавании курса "Уравнения математической физики" рассматривается один из широко применяемых на практике методов математической физики – метод разделения переменных или метод Фурье. Решение краевой задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике эффективно искать в виде простых однократных рядов Фурье. Согласно принципу суперпозиции для линейных задач математической физики, значение двух частных решений u_1, u_2 уравнения Пуассона $\Delta u = f$, удовлетворяющие однородным краевым условиям на противоположных сторонах прямоугольника, позволяет строить решение исходной краевой задачи в виде суммы частных решений. Частные решения строятся в виде однократных рядов Фурье по соответствующим собственным функциям одномерных задач Штурма-Лиувилля, зависящих от той координаты, по которой ставятся однородные краевые условия с коэффициентами – функциями от другой координаты. Такие ряды внутри прямоугольника можно два раза почленно дифференцировать, полученные ряды сходятся равномерно и абсолютно, и сумма этих рядов есть решение краевой задачи [1,2]. На практике такие ряды сходятся достаточно быстро, если функции, входящие в граничные условия для частных решений, непрерывны, а продолженные правые части уравнений на границе прямоугольника непрерывны и превращаются в нуль на соответствующих противоположных сторонах прямоугольника. Для этого необходимо и достаточно, чтобы правая часть f исходного уравнения Пуассона и функция r, входящая в граничные условия, во всех вершинах прямоугольника обращались в нуль. Тогда r и f можно рассматривать как сумму двух слагаемых $f = f_1 + f_2$, $r = r_1 + r_2$, где r_1, r_2 – непрерывные функции, обращающиеся на соответствующие противоположные стороны прямоугольника в нуль [2], а f_1, f_2 получены с линейной интерполяцией из соответствующих значений продолженной правой части на противоположных сторонах прямоугольника [3]. Например, если прямоугольник определяется неравенствами $0 \le x \le a,\ 0 \le y \le b$, тогда $r_1(x,0) = r_1(x,b) = 0$; $r_2(0,y) = r_2(a,y) = 0$, $r_1(0,y) = r(0,y)$, $r_1(a,y) = r(a,y)$, $r_2(x,0) = r(x,0)$, $r_2(x,b) = r(x,b)$,

$$f_2(x,y) = \frac{b-y}{b} f(x,0) + \frac{y}{b} f(x,b),\quad f_1 = f - f_2$$

или

$$f_1(x,y) = \frac{a-x}{a} f(0,y) + \frac{x}{a} f(a,y),\quad f_2 = f - f_1 .$$

Если функции f, r в вершинах прямоугольника не обращаются в нуль, то можно выделить частное решение u_0 вспомогательной задачи $\Delta u_0 = F \equiv A_1 + A_2 x + A_3 y + A_4 xy$, например в виде $u_0(x,y) = A_1 x^2/2 + A_2 x^3/6 + A_3 y^3/6 + A_4 x^3 y/6 + p_1 + p_2 x + p_3 y + p_4 xy$, где коэффициенты A_i, p_i $(i = 1,2,3,4)$ определяются из требования, чтобы функция F в вершинах прямоугольника совпала с f, а u_0 с r. Тогда $u = u_0 + v$, где функции $v, \Delta v$ принимают нулевые значения в вершинах прямоугольника и функцию v можно искать в виде двух быстро сходящихся однократных рядов Фурье. Выделение частного решения u_0 и выбор функции r, f в виде произведения некоторых первых собственных функций позволяет на практических занятиях по курсу получить решение краевой задачи в виде простых формул.

Литература.

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики, "Наука", М., 1972.
2. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике, "Наука", М., 1972.
3. Калис Х.Э. Уравнения теплопроводности и Пуассона, II. Мет. разр., ЛГУ им. П.Стучки, Рига 1986.

О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ В УНИВЕРСИТЕТАХ

В.В. Кашевский, В.Н. Русак
Белорусский государственный университет им. В.И. Ленина

Курс методов математической физики в Белорусском госуниверситете читается в 4-5 семестрах студентам физического факультета и факультета радиофизики и электроники в объеме 140 часов. Действующие типовые программы предоставляют лекторам значительную свободу при отборе фактического материала, составляющего содержание лекционного курса. Дело обстоит таким образом, что многие разделы математической физики, обозначенные в типовой программе, было бы полезно излагать более подробно, чем позволяет лимит времени, отведенный учебными планами. При составлении детальных рабочих программ по курсу методов математической физики мы исходим из того, чтобы:

1. Научить студентов пользоваться существующим математическим аппаратом – операционным методом, методом перевала, методом разделения переменных, специальными функциями, приближенными методами решения краевых задач.

2. Привить навыки в постановке задач математической физики и составлении математических моделей реальных прикладных задач.

Большинство излагаемых в лекционном курсе фактов и утверждений сопровождается выводами и доказательствами. Учитывая однако, что к 4-му семестру студенты уже прослушали ряд основополагающих математических и физических дисциплин и почувствовали их внутреннюю стройность и логику развития, мы считаем правильным: не доказывать ряд теорем существования, некоторые теоремы единственности извлекать из физического истолкования задачи и её решения. С другой стороны, мы стремимся максимально продемонстрировать в лекциях прикладные аспекты курса. Должное внимание уделяется разделам, связанным с выводом уравнений, описывающих физические процессы, и физической интерпретации полученных решений на заключительной стадии исследования.

Содержание практических занятий по методам математической физики тщательно согласуется с материалом, прочитанным в лекциях. Заранее определен круг задач, которые должны быть решены в средней академической группе, и дополнительные задачи, рассчитанные на наиболее способных студентов. По нашему мнению, форма практических занятий в данном курсе предоставляет студентам богатейшие возможности для развития навыков самостоятельной работы и творческого поиска, в особенности это относится к упражнениям, связанным с переходом от текстовых задач к их формализованным постановкам. Кроме того, на практических занятиях при правильной их организации воспитывается честность, порядочность, любовь к труду. В этом контексте придаем большое значение систематическому учету текущей успеваемости, проведению контрольных работ.

В связи с реформой общеобразовательной школы, с постановкой вопроса о достижении всеобщей компьютерной грамотности на первое место по значимости выдвигаются приближенные методы решения задач математической физики. На наш взгляд назрела необходимость преобразования части практических занятий по данному курсу в лабораторные занятия, на которых основное время уделить приближенным методам решения задач с использованием вычислительной техники.

На педагогическом потоке физического факультета уделяется большое внимание тем разделам курса, которые имеют мировоззренческое и методологическое значение, подробнее оттеняется вклад русских и советских математиков в развитие современной математической физики, проводится сравнительный анализ научной информации, составляющей данный курс, с соответствующими положениями в школьных курсах математики и физики. С другой стороны, будущим педагогам в меньшем объеме излагаются разделы,связанные с использованием теории потенциала,с изучением свойств специальных функций - решений уравнения Бесселя,ортогональных систем алгебраических полиномов.

В заключение заметим,что преподавание методов математической физики согласуется с курсами высшей математики и теоретической физики и направлено на то,чтобы физики высокой квалификации ориентировались в основных областях математики.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПОСТРОЕНИЯ КУРСА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ "МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА"

М.В.Кожеро, Н.А.Лукашевич
Белорусский государственный университет им.В.И.Ленина

В числе важнейших задач реформы высшей школы является задача укрепления ее связей с производством. Эта задача весьма многогранна и ее решение содержится в большом комплексе научно-педагогической деятельности вуза. Основная и ведущая роль в решении этой задачи, конечно, принадлежит вузовской науке, от которой, как сказано в решениях ХХУП съезда КПСС, необходимо "добиться резкого повышения народнохозяйственной отдачи". Однако, и в педагогической деятельности вуза можно сделать много полезного в этом направлении. В настоящем докладе мы остановимся только на одном аспекте данной проблемы, а именно, совершенствовании программы обязательной дисциплины учебного плана на примере построения курса дифференциальных уравнений для новой специализации "математическая электроника" специальности 2013 "математика", которая введена Минвузом СССР в Белгосуниверситете им.В.И.Ленина в 1986 году.

Программа данного курса, рассчитанная на 140 часов аудиторных занятий, наряду с традиционными вопросами общей теории дифференциальных уравнений университетского курса содержит еще и приближенные методы их решения, а также приложения обыкновенных дифференциальных уравнений в электронике. В тему "приближенные методы решений дифференциальных уравнений" входят как аналитические методы (метод последовательных приближений, разложение решения в ряд Тейлора, метод малого параметра), так и численные методы (Эйлера, Рунге-Кутта , интегрирование систем дифференциальных уравнений, заданных неявно). Из приложений дифференциальных уравнений в электронике основное место занимает задача быстродействия электронных схем. Как известно, эта задача является основной и важнейшей задачей всей электроники. К настоящему времени она еще слабо разработана и представляет большой интерес как с производственной, так и с научной точки зрения. В этом плане она может служить хорошим источником курсовых и дипломных работ. На кафедре дифференциальных уравнений имеется опыт проведения семинара со студентами по задаче быстродействия в форме деловых игр. В лекционном курсе будут излагаться различные подходы к решению задачи быстродействия (численный метод перебора, оптимизационные и качественный методы). На лабораторных занятиях и самостоятельно студенты выполняют расчетную работу на быстродействие электронной схемы. Рассматриваются также и некоторые другие задачи приложений дифференциальных уравнений к электронике.

Ясно, что такое построение курса открывает широкую дорогу для использования электронно-вычислительной техники в учебном курсе дифференциальных уравнений, что тоже положительно сказывается на качестве подготовки специалиста для производственной деятельности.

Естественно, возникает вопрос, за счет какого времени можно ввести две данные темы в курс дифференциальных уравнений. Сделать это можно, на наш взгляд, за счет сокращения времени, отводимого на изучение мтодов интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, которым уделяется очень много времени в традиционном курсе дифференциальных уравнений и которые не представляют большого интереса для современной электроники. Определенную экономию лекционных часов можно получить за счет вынесения на самостоятельную проработку студентов некоторых более простых вопросов общего курса дифференциальных уравнений.

В заключение нам хотелось бы высказать свою общую точку зрения на вопросы перестройки содержательной части всех математических дисциплин в свете современных задач ускорения научно-технического прогресса. Эта перестройка, на наш взгляд, должна вестись таким образом, чтобы в каждой математической дисциплине было отражено:

1. Ее роль, значимость и приложение к производственным задачам будущей деятельности специалиста.

2. Она должна содержать достаточно широкий круг задач, для решения которых необходимо использование электронно-вычислительной техники.

ИЗЛОЖЕНИЕ СПЕЦКУРСА "ПРОБЛЕМА ШУРА-КОНА"

Г.Ф.Корсаков
Калининградский государственный университет

В различных вопросах теории устойчивости применяются алгебраические критерии устойчивости периодических движений, т.е. условия, при которых все корни вещественного полинома лежат внутри единичного круга. Подобно критерию Рауса-Гурвица существуют несколько критериев устойчивости периодических движений, при этом эти критерии выражены через детерминантные неравенства, например критерий Шура-Кона. Специалисты по теории устойчивости не пользуются этими критериями, применяя критерий Рауса-Гурвица, переводя единичный круг в левую полуплоскость.

Одним из спецкурсов, разработанных в КГУ является распределение нулей полинома, где рассматриваются вопросы, связанные с проблемами Рауса-Гурвица и Шура-Кона.

На проблему Шура-Кона отводится 28 часов. Если проблеме Рауса-Гурвица посвящено много исследований, по проблеме Шура-Кона литературы на русском языке мало. Методика изложения этих вопросов отлична от существующих. Рассматриваются различные вопросы расположения корней вещественных полиномов относительно единичной окружности. Приводится новое доказательство теоремы Шура-Кона для вещественного полинома в степени n, где фигурирует $2n$ детерминантных неравенств. Затем излагаются два новых критерия устойчивости периодических движений, где число детерминантных неравенств снижено до n и приблизительно до $\frac{n}{2}$. При изложении особых случаев, т.е. когда некоторые определители Шура-Кона равны нулю, рассматриваются следующие случаи: I.некоторые промежуточные определители равны нулю, 2.последние определители равны нулю, начиная с некоторого места, 3.все определители равны нулю. Последний случай связан с условиями, когда все корни вещественного полинома лежат на единичной окружности.

В основе всех исследований применяется теорема о непрерывности коэффициентов полинома как функций его корней.

ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ "МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУ" НА ФАКУЛЬТЕТАХ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

В.В.Краснопрошин, Н.А.Лепешинский
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

В настоящее время развитие автоматизированных систем управления сопровождается их существенными изменениями, как за счет усложнения архитектуры, так и за счет расширения функциональных возможностей. Происходит переход к созданию качественно новых, интегрированных АСУ. Например, для промышленных предприятий такая интеграция представляется как совокупность согласованно взаимодействующих между собой автоматизированных систем: научных исследований, проектирования изделий, подготовки производства, управления предприятием, управления производствами, цехами, участками, технологическими процессами, гибкими производствами. Они базируются, в первую очередь, на возможностях современной вычислительной техники, как правило, представленной в виде локальной вычислительной сети, единой распределенной информационной базе, операционных системах, обеспечивающих эффективность разрабатываемых программных комплексов и режимов использования программных и технических средств. Все это предопределяет пути совершенствования состава и содержания дисциплин специализации "Математическое обеспечение АСУ". Значительная часть этих дисциплин должна быть естественным продолжением общих дисциплин "ЭВМ и программирование", "Автоматизированные системы управления", "Практикум на ЭВМ" из действующего плана специальности "0647-Прикладная математика". К сожалению, количество учебных часов, отводимых для этих дисциплин, явно не соответствует их роли в качестве составной части фундаментального образования по прикладной математике. Такая "экономия" приводит к необходимости расширения количества учебных часов на такие спецдисциплины как "Методы представления, хранения и обработки информации", "Базы данных", "Технология программирования и проектирования программных комплексов", "Операционные системы", "Сети ЭВМ" за счет введения и анализа простейших понятий, необходимых для любого выпускника факультета прикладной математики.

С другой стороны, широта проблематики интегрированных АСУ, переход от идеологии информационно-справочных АСУ к информационно-управляющим за счет подключения модулей выбора оптимальных решений требуют существенного расширения цикла спецдисциплин по математическому моделированию и методам оптимизации. Например, в связи с внедрением роботизированных участков возникает проблема календарного планирования загрузки оборудования, синхронизации работы автоматизированных складов с исполнителями-роботами и многие другие задачи теории расписаний. Практически на всех уровнях выбора управленческих решений возникают разнообразные задачи классификации объектов, распознавания ситуаций, образов, изображений-проблем, относящихся к теории распознавания образов. Наконец, необходимость ориентации на перспективные направления в развитии АСУ требует организации цикла дисциплин по проблемам создания и использования баз знаний и искусственного интеллекта.

Несложный анализ действующего учебного плана по составу, объему и содержанию основных дисциплин показывает, что он не может быть основой для постановки специализации "Математическое обеспечение АСУ". Поэтому совершенствование учебного процесса в этом направлении целесообразно начинать с формирования нового учебного плана, ориентированного на специализацию или несколько близких между собой специализаций. При этом наиболее радикальной была бы реализация в учебном плане признаваемой всеми триады "модель-алгоритм-программа". Последовательное проведение ее в жизнь означает, что все численные методы должны преподаваться вместе с аналитическими без отрыва от изучаемых математических моделей в соответствующих общих дисциплинах. Это позволило бы по-другому организовать лабораторные работы и уже с первого курса прививать студентам навыки работы с ЭВМ и конкретными методами. Другим важным требованием к учебному плану является условие непрерывности обучения и по классическим разделам математики, и по таким основным и также фундаментальным для программистских специализаций направлениям, как "Программирование", "Дискретная математика", "Системный анализ и принятие решений".

Такая реорганизация учебного плана даст возможность рационально спланировать состав и содержание дисциплин.

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ "ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА" (№ 0647) В ЛАТВИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

А.Х.Лиепиньш, В.П.Нейманис
Латвийский государственный университет им.П.Стучки

Начиная с 1984/85 уч. г. лабораторные занятия по курсу математического анализа для студентов специальности "прикладная математика" в ЛГУ проводятся согласно следующей схеме:

1) после практических занятий по теме (от 2 до 4 часов) каждому студенту для самостоятельного решения предлагается индивидуальное задание - набор примеров (от 5 до 10), составленный таким образом, чтобы решение включенных в нем задач способствовало не только достижению определенных учебных целей, но и, что по нашему мнению является наиболее важным, - возникновению у студентов устойчивого интереса к предмету;

2) на лабораторных занятиях студент представляет преподавателю решения предложенных ему задач и выясняет ответы на возникшие вопросы, затем пишет отчетную работу, в которой он решает примеры из индивидуального задания при измененных параметрах;

3) после проверки работ преподаватель проводит анализ наиболее характерных ошибок и в случае необходимости для отдельных студентов назначает индивидуальные консультации.

Основные положительные особенности нашей схемы заключаются в том, что:

1) на лабораторных занятиях полностью используя преимущества индивидуальной работы со студентами (разбор выполненного индивидуального задания с каждым студентом в отдельности), преподаватель загружает учебной работой всю группу;

2) написание отчетных работ, которые несомненно являются эффективной формой проверки знаний, развивает и закрепляет у студента практические навыки решения задач, приобретенные им при выполнении индивидуального задания;

3) проверка отчетных работ качественно обеспечивает не- необходимую обратную связь преподавателя со студентом.

Отрицательным моментом является сравнительно большие затраты времени при проверке отчетных работ.

Для третьекурсников порядок проведения лабораторных занятий меняется следующим образом:

1) по схеме, заранее предложенной преподавателем, каждый студент составляет набор задач и перед лабораторным занятием подает преподавателю;

2) поданные наборы задач на лабораторном занятии преподаватель распределяет между студентами, каждый студент, в случае необходимости уточняя условия задач у составителя или же у преподавателя, на месте решает предложенные ему примеры;

3) по окончании лабораторного занятия каждому студенту вручаются решения составленных им задач, он осуществляет проверку и по истечении определенного срока времени исправленную работу своего сокурсника подает преподавателю;

4) оценивая знания студента, преподаватель учитывает качество подготовленного набора задач, качество решений примеров, предложенных на лабораторном занятии, качество проверки работы сокурсника.

По нашему мнению эта форма проведения лабораторных занятий:

1) дает положительный результат в плане учебы - студент, не усвоивший пройденный материал, не способен составить требуемый набор задач;

2) имеет большой воспитательный эффект - дисциплинирует студента, воспитывает чувство ответственности.

Опыт показывает, что студенты охотно включаются в работу по составлению наборов задач, стремятся в ней к известной степени оригинальности, активно обсуждают преимущества и недостатки того или иного набора задач между собой и с преподавателем, в ходе написания отчетных работ делают справедливые замечания сокурсникам по качеству предложенных примеров.

Разнообразие в методах проведения учебной работы, способствующее повышению научно-познавательного потенциала обучающихся, в условиях возрастания роли самостоятельного труда студентов не только желательно, но и необходимо.

О СВЯЗИ КУРСОВ "АЛГЕБРЫ" И "ТЕОРИИ ЧИСЕЛ"

М.Макнис
Вильнюсский государственный университет им. В.Капсукаса

В последнем плане министерства Высшего и среднего специального образования СССР для специальности 2013 - математика с указанием специализации включен в программу обучения отдельный курс теории чисел. Раньше этот курс читали в четвертом курсе в седьмом семестре, а потом как бы включили в курс алгебры. Теперь курс теории чисел читается во втором семестре: 34 часа лекций и 17 часов практических занятий. Как видим, курс по часовому объему не очень большой, но излагаемый материал достаточно обширный (см. например [1], [2], [3]).

Одна из возможностей более легкого изложения материала курса теории чисел видится автору в широком привлечении методов алгебры при чтении этого курса. Естественно возникает вопрос, какие сведения из алгебры можно использовать в курсе теории чисел и наоборот, какие алгебраические понятия можно легко объяснить примерами теории чисел.

Одним из нагляднейших примеров является теорема Эйлера-Ферма

$$a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}, \quad (a,m)=1,$$

($\varphi(m)$ - функция Эйлера), которая в курсах теории чисел доказывается используя свойства приведенной системы вычетов, но если воспользоваться сведениями из теории конечных групп, то эта теорема легко получается как простое следствие факта о том, что

$$a^n = e$$

в конечной группе порядка n (здесь a - элемент группы, а e - нейтральный элемент той же группы). Доказательство же того, что приведенная система вычетов по данному модулю m есть конечная абелева группа по умножению порядка $\varphi(m)$ довольно простое.

Использование некоторых фактов и методов алгебры не только облегчает изложение части вопросов теории чисел, но и разрешает экономить время при изложении вопросов не только о системах вычетов, но и о первообразных корнях и индексах и некоторых других.

Поэтому желательно, чтобы курс алгебры в первом семестре заканчивался как раз изложением основных понятий по теории групп, включая свойства конечных групп и свойства циклических групп.

Знание студентами основных понятий и свойств алгебраических структур намного облегчает изложение многих вопросов теории чисел, но кроме того способствует тому, что первокурсники намного лучше усваивает понятия групп, колец, конечных полей и другие, что бывает весьма полезно, когда в третьем семестре они снова возвращается к курсу алгебры.

Следовательно,по мнению автора, курс теории чисел не надо читать в замкнутом в себе виде, а широко применять уже известные студентам знания из алгебры.

Литература:

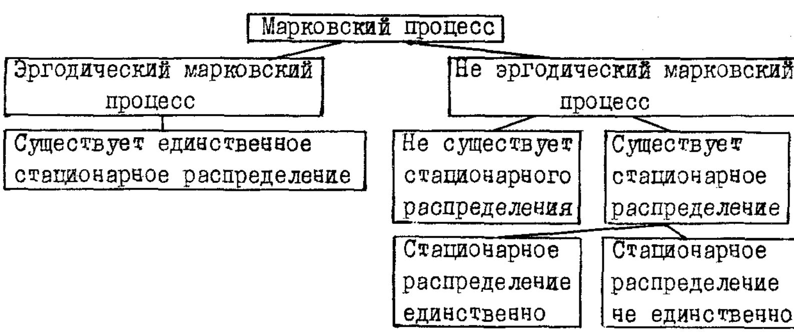
1. А.А.Бухштаб. Теория чисел. - М.: Просвещение, 1968, 385 с.
2. К.Булота, П.Сурвила. Алгебра и теория чисел. - Вильнюс: Мокслас, 1977, ч. II, 416 с. (на литовском языке).
3. И.М.Виноградов. Основы теории чисел. - М., 1965, 172 с.
4. А.И.Кострикин. Введение в алгебру. - М., 1977, 495 с.
5. Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп. 1972 г., 240 с.

О ПРЕПОДАВАНИИ СПЕЦКУРСОВ "МАРКОВСКИЕ ПРОЦЕССЫ" И "ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ"

Ю.В.Малинковский
Гомельский государственный университет

В процессе осуществления специализации "теория вероятностей и математическая статистика" на математическом факультете Гомельского университета читаются спецкурсы: случайные процессы, марковские процессы, метод Монте-Карло, стохастические дифференциальные уравнения, теория массового обслуживания, теория надежности и дополнительные главы математической статистики. Настоящий доклад посвящен методике изложения спецкурсов "Марковские процессы" и "Теория массового обслуживания".

Спецкурс "Марковские процессы" рассчитан на 28 лекционных часов и I4 часов лабораторных занятий. Основное внимание уделяется не общей теории марковских процессов, а марковским процессам с конечным или счетным пространством состояний X. Именно такие процессы находят наиболее широкие применения в различных областях науки и техники. В частности, они составляют математическую базу для спецкурсов "Теория массового обслуживания" и "Теория надежности". Центральными понятиями, которые пронизывают большую часть спецкурса "Марковские процессы", являются понятия эргодического и стационарного распределений. Ввиду особой важности дается несколько эквивалентных определений этих понятий и доказывается их эквивалентность. Показывается справедливость следующей диаграммы:



Формулируется и доказывается большое число эргодических теорем. Подробно изучается винеровский процесс, пуассоновский процесс и пуассоновские расположения точек, диффузионный процесс, процессы размножения и гибели. Для марковских процессов, заданных инфинитезимальными характеристиками, дается наглядная интерпретация уравнений равновесия для стационарных вероятностей, которая позволяет быстро составлять такие уравнения, минуя составление уравнений Колмогорова. Пусть $\{p(x),\ x \in X\}$ – стационарное распределение марковского процесса $\xi(t)$, λ_x – интенсивность выхода из состояния x, λ_{xy} – интенсивность перехода из состояния x в состояние y. Назовем $\lambda_x p(x)$ плотностью потока вероятности из состояния x, $\sum_{y \neq x} \lambda_{yx} p(y)$ – плотностью потока вероятности в состояние x. Тогда уравнения равновесия выражают равенство плотностей этих потоков вероятностей для каждого состояния $x \in X$. Такая интерпретация позволяет сэкономить время при исследовании марковских систем массового обслуживания.

Спецкурс "Теория массового обслуживания" рассчитан на 50 лекционных часов и 54 часа лабораторных занятий, он включает изучение полумарковских процессов, различных типов входящих потоков заявок, марковских и полумарковских систем массового обслуживания, марковских сетей массового обслуживания. Изучаются следующие методы: Δt – метод, метод вложенных цепей Маркова, метод добавочной переменной, метод введения дополнительного события, метод обращения времени.

По спецкурсу "Теория массового обслуживания" написано методическое пособие [1], которое используется для обучения студентов Белорусского, Гомельского и Гродненского университетов. Для проведения лабораторных занятий по спецкурсам "Марковские процессы" и "Теория массового обслуживания" в Гомельском университете используются методические указания [2].

Литература

1. Буриков А.Д., Малинковский Ю.В., Маталыцкий М.А. Теория массового обслуживания (учебное пособие по спецкурсу). – Гродно: ГрГУ, 1984, – 109 с.
2. Малинковский Ю.В., Ковалев Е.А. Методические указания по курсу "Теория массового обслуживания" для студентов 4 курса спец."Математика", часть 1. – Гомель: ГГУ, 1985, – 26 с.

ОБ ОПЫТЕ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА "ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ И КОНЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ" В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 0643.

В.И. Мармазеев

Могилевский машиностроительный институт.

С 1982 года в Могилевском машиностроительном институте открыта, единственная в регионе, специальность 0643 "физические методы и приборы контроля качества". Первый опыт чтения специальных курсов: "Автоматизированные системы исследования и контроля" и "Микропроцессорная техника в системах контроля" убедительно показали необходимость знакомства студентов с элементами теории булевых функций и конечными автоматами. В тоже время в учебном плане специальности 0643 отсутствуют курсы содержащие указанный раздел, в отличие, например, от курса "Основы теории систем", читаемого кафедрой высшей математики для специальности 0646 "автоматизированные системы управления". Выделение же указанной темы в один из самостоятельных спциальных курсов, читаемых кафедрой высшей математики для данной специальности, ввиду ее небольшого объема, представлялось нецелесообразным.

В тоже время, в силу особенностей учебного плана специальности 0643, некоторые разделы курса высшей математики, в известной мере, дублируются специальными курсами. Так например, раздел "Векторный анализ", читаемый в курсе высшей математики на третьем семестре, частично дублируется в специальном курсе "Методы анализа физических полей", читаемого кафедрой физики на четвертом и пятом семестрах.

Поэтому, в связи с вышеизложенным, заведующими кафедр высшей математики, физики и выпускающей кафедры было принято решение, утвержденное советом факультета, об изучении раздела "Элементы теории булевых функций и конечные автоматы" в курсе высшей математики за счет часов, отводимых программой на изучение раздела "Векторный анализ", и углубленном изучении последнего раздела в специальном курсе "Методы анализа физических полей".

Согласно календарному плану третьего семестра, на изучение раздела "Элементы теории булевых функций и конечные автоматы" отводится 18 часов, из них 12 лекционных.

Ограниченный объем времени потребовал тщательного отбора изучаемого материала. Программа раздела, разработанная кафедрой, содержит следующие темы:

- Булевы функции, основные определения;
- Элементарные булевы функции и их свойства;
- Аналитическая запись булевых функций /дизъюнктивная и коньюнктивная совершенные нормальные формы/;
- Основные классы булевых функций;
- Полные системы булевых функций;
- Понятие о минимизации булевых функций, основные определения;
- Минимизация булевых функций методом неопределенных коэффициентов;
- Минимизация булевых функций методом Квайна-Мак-Класки;
- Понятие абстрактного конечного автомата, автоматы с памятью и без памяти, автоматы Мили и Мура;
- Понятие геометрического графа. Представление абстрактного автомата с помощью графа;
- Понятие анализа и синтеза конечных автоматов;
- Основные этапы структурного синтеза. Понятие структурного автомата;
- Канонический метод структурного синтеза;
- Графический метод структурного синтеза.

Ввиду ограниченности времени, на практические занятия были вынесены лишь наиболее важные темы:

- Построение совершенных дизъюнктивных и коньюнктивных нормальных форм для формул;
- Построение формул задающих булевы функции;
- Построение минимальных дизъюнктивных и коньюнктивных нормальных форм методом неопределенных коэффициентов;
- Построение минимальных дизъюнктивных и коньюнктивных нормальных форм методом Квайна-Мак-Класки.

О ПРОГРАММЕ ПО АЛГЕБРЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ

А.К.Матуляускас
Вильнюсский государственный университет им. В.Капсукаса

Недавно курс алгебры для студентов-математиков математических факультетов госуниверситетов подвергся значительной переработке. Из него изъяли разделы "Линейная алгебра" и "Теория чисел" и разбили курс на две части, читаемые на первом и третьем семестрах. Разумеется,было уменьшено количество лекций и практических занятий.

Ввиду того, что до сих пор нет единой программы по алгебре для студентов, обучающихся по специальности 2013, математическими факультетами составляются индивидуальные программы по алгебре. Такая программа разработана и на математическом факультете Вильнюсского госуниверситета. В ее разработке приняли участие все преподаватели, читающие курс алгебры для студентов-математиков. При составлении программы были учтены интересы смежных дисциплин, последовательность изложения материала и уровень математической подготовки первокурсников. Схему преподавания курса алгебры для студентов -математиков можно описать следующим образом.

Курс алгебры начинается с метода Гаусса решения систем линейных уравнений. Этод метод является органическим продолжением школьного курса алгебры. Специальная математическая подготовка не требуется и при изучении определителей второго и третьего порядков, перестановок и подстановок. Потом студенты знакомятся с определителями n-ого порядка, теоремой Лапласа и методами вычисления определителей.

Изучение алгебры матриц начинается с определения действий над прямоугольными матрицами с действительными элементами. Законность этих действий проверяется на примере линейного преобразования переменных. Правило Крамера рекомендуется выводить из матричной записи системы линейных уравнений. Сочетая метод Гаусса с правилом Крамера можно легко получить очень удобный в практическом отношении метод вычисления обратной матрицы элементарными преобразованиями.

Дальнейшее изложение курса алгебры немыслимо без знакомства с алгебраическими структурами. Поэтому одна или две лекции отводятся на изучение групп, колец и полей.

Поле комплексных чисел строится как расширение поля действительных чисел, в котором содержится корень уравнения

$$x^2 + 1 = 0.$$

Кольцо многочленов от одной переменной строится над произвольной областью целостности с единицей. Доказывается, что в кольце многочленов над полем имеет место алгоритм Евклида. Потом даются определения производной многочлена и корня многочлена. Без доказательства приводится основная теорема алгебры. Изучение многочленов от одной переменной завершается разложением многочлена с действительными коэффициентами на простые множители.

На первом семестре изучаются также рациональные дроби и многочлены от нескольких переменных. Доказывается основная теорема о симметрических многочленах и выводится формула Ньютона для степенных сумм. По изучению симметрических многочленов рекомендуется изложить основные вопросы теории квадратичных форм. Хотя квадратичные формы составляют раздел линейной алгебры, их можно рассматривать и как многочлены от нескольких переменных.

Курс алгебры третьего семестра начинается с повторения определений алгебраической операции и группы. Потом студенты знакомятся с подгруппами, циклическими группами и изоморфизмами групп. На последующих лекциях изучаются смежные классы по подгруппе, нормальные делители и факторгруппы, доказывается основная теорема о гомоморфизмах групп. Знакомство с теорией групп завершается изучением свойств прямого произведения групп и описанием конечных абелевых групп.

В лекциях по теории колец излагаются основные свойства колец и идеалов, изучается кольцо вычетов по данному модулю, описывается разложение кольца в прямую сумму идеалов.

Центральное место в теории полей занимают расширения. Доказывается теорема существования корня, без доказательства приводится теорема об изоморфизме полей разложения. Курс алгебры завершается первичными сведениями о конечных полях.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.

А.В.Махоркин
Калининградский государственный университет

В целях повышения эффективности процесса обучения и в связи с потребностью более широкого использования ЭВМ в учебном процессе, предлагается при изучении раздела исследование функций, предусматривать выполнение студентами типового расчета "Построение графиков функций на ЭВМ". Типовой расчет состоит из двух частей. Первая часть - исследование функций методами дифференциального исчисления и изображение эскизов графиков функций. Вторая часть - построение или уточнение графиков функций на ЭВМ. Современные вузовские учебные планы многих специальностей предусматривают изучение студентами программирования на первом курсе.

Программное обеспечение микро- и мини-ЭВМ предоставляет возможность использовать алгоязык БЭЙСИК. Этот алгоязык предназначен для решения математических задач в диалоговом режиме, позволяет программировать широкий круг задач, сочетает простоту для обучения и понимания с возможностями, необходимыми для многочисленных применений. В частности, алгоязык БЭЙСИК позволяет достаточно просто реализовать на ЭВМ программу построения графика функции, отображенного на экране видеотерминального устройства.

Для выполнения типового расчета достаточно начальной подготовки по программированию, которая может быть достигнута студентами ко времени изучения этого раздела математического анализа.

Особенно интересны и важны машинные методы построения графиков функций, характерные точки которых невозможно точно определить , и для детализации особенностей качественного поведения функций в окрестности характерной точки.

Проведение такого типового расчета углубляет знания студентов по указанному разделу математического анализа и закрепляет и расширяет их знания программирования. Кроме того стимулирует интерес студентов к курсу математического анализа и демонстрирует его возможные применения.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В СВЯЗИ С ПЕРЕСТРОЙКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

В.И.Мироненко
Гомельский государственный университет

Начавшаяся перестройка высшей школы требует значительного уменьшения числа лекций. Формальное уменьшение числа лекций по любому предмету может сказаться на усвоении этого предмета в худшую сторону. Чтобы этого не произошло, необходима коренная перестройка всего курса. Прежде всего, некоторые лекции неизбежно приобретут обзорный характер. По мнению автора этих строк, большинство лекций для математиков, тем не менее, должны содержать развернутое, достаточно подробное изложение основного материала со всеми тонкостями в приводимых доказательствах. Главная цель таких лекций состоит не только в сообщении студентам фактического материала, но и в том, чтобы научить его строгости, аккуратности и осторожности в рассуждениях.

Лекции обзорного плана, доля которых возрастет, должны будут облегчить работу с книгой. Эти лекции дадут несомненный положительный эффект только в том случае, когда будут обеспечены следующие условия:

1) по данному курсу имеется хорошая учебная литература;

2) содержание обзорных лекций достаточно близко к доступному для каждого студента учебному пособию;

3) студент умеет самостоятельно работать с книгой;

4) студент желает самостоятельно работать;

5) студент имеет реальную возможность обратиться за помощью к преподавателю при самостоятельной работе с книгой;

6) ассистент работает в тесном контакте с лектором и ведет практические занятия на уровне лекционных.

Что касается первого условия, то по традиционным математическим курсам имеется достаточно много хороших книг, которые можно использовать в учебном процессе. Конечно же любой творчески мыслящий преподаватель предпочтет разработать свой собственный курс. В связи с этим было бы хорошо, чтобы множительная техника вуза позволяла каждому лектору размножить свой курс в необходимом количестве экземпляров. По одному из них можно было бы иметь в специальных магазинах региона с тем, чтобы заинтересованные лица могли заказать себе нужное количество экземпляров. Если таких заказов набирается достаточное количество, магазин мог бы обратиться к соответствующему издательству с просьбой об издании данного пособия типографским способом.

Второе условие тесно связано с первым и по традиционным курсам, хотя бы отчасти, может быть обеспечено уже в настоящее время.

Третье условие требует от студента специальной подготовки. Самостоятельной работе с книгой должна научить уже средняя школа. Этому следует учить также и студентов младших курсов. Для таких целей следует разработать специальные приемы вроде занятий с группой, где обсуждались бы некоторые заранее просмотренные студентами разделы книг, или заданий по написанию рефератов по отдельным темам.

Труднее всего добиться выполнимости четвертого условия, так как для этого не существует готовых рецептов. Ясно, однако, что студент должен быть заинтересован в освоении соответствующего материала. Преподаватель почти не может влиять на те факторы, которые лежат вне изучаемого предмета, но, тем не менее, влияют на интерес студента к изучению этого предмета. Это значит, что преподаватель должен преподать свой предмет так, чтобы студенту он был интересен. На вопрос о том, как это сделать, ответить трудно, так как ответ на него зависит и от данного конкретного студента и от данного преподавателя. Несомненно только то, что если студент убежден в полезности и важности предмета, то он будет заинтересован в его изучении. Эту убежденность помогают создать удачно подобранные примеры на приложения.

Огромную помощь в повышении интереса к предмету может и должен оказать ассистент разумной организацией практических занятий, на которых должна царить атмосфера сотрудничества.

В докладе приводится план курса "Дифференциальные уравнения" для студентов второго курса математического факультета. Рассказывается о конкретных примерах, повышающих интерес к предмету.

О МЕТОДИЧЕСКОМ ПОСОБИИ ПО КУРСУ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ

А. Р. Миротин
Гомельский государственный университет

К числу важнейших требований научной организации самостоятельной работы студентов относятся планомерность, организованность и систематичность. Для достижения этих целей по ряду курсов, изучающихся студентами-заочниками, предусмотрены контрольные работы. По ТФКП студенты-математики, обучающиеся на заочном факультете ГГУ, выполняют одну контрольную работу в восьмом семестре.

Имеются и специфические для ТФКП причины, вызывающие необходимость введения контрольной работы по этому курсу. Вот одна из них. Университетский курс ТФКП - прямое продолжение курса математического анализа. Многие определения и теоремы ТФКП формально схожи с соответствующими предложениями матанализа, изучавшимися студентами на младших курсах, однако зачастую имеют совершенно иной геометрический смысл. Это (и не только это) влечет ряд трудностей при практическом овладении методами ТФКП.

Наличие методического пособия по ТФКП могло бы способствовать преодолению этих трудностей. Такое пособие, на наш взгляд, должно содержать достаточно полный список учебной литературы по ТФКП; программу курса со ссылками по каждому пункту на наиболее доступные для студента-заочника учебники; варианты контрольной работы, задачи которой охватывают все важнейшие разделы курса; указания к оформлению контрольной работы; а также, что очень важно, подробные решения типовых задач, которые призваны восполнить (насколько это вообще возможно) для студентов, обучающихся без отрыва от производства и зачастую проживающих вдали от крупных научных центров, дефицит общения с квалифицированными математиками.

"Методические указания и контрольные задания по курсу теории функций комплексного переменного ...", выходящие в 1986 году в издательстве Гомельского госуниверситета, составлены автором настоящего сообщения с учетом перечисленных требований. В них имеется 10 вариантов контрольной работы, содержащей девять задач на действия с комплексными числами, вычисление значений элементарных функций, гармонические функции, дробно-линейные функции, конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями, вычисление интегралов (в том числе и по вещественной оси), степенные ряды, изолированные особые точки, вычеты, применение теоремы Руше к подсчету числа нулей полиномов. Пособие содержит тринадцать подробно разобранных примеров решения задач, в том числе и задач тех же типов, что и задачи контрольной работы. Для удобства пользования пособием при разборе примеров вместо ссылок на учебники мы приводим все используемые теоремы и выписываем нужные формулы.

Каждый, кто проверял контрольные работы заочников, знает, что всегда имеется определенный процент работ, часто выполненных на высоком уровне, которые содержат абсурдные фразы и формулы ("осла выдают уши"). Чтобы поставить заслон таким работам, к оформлению контрольной работы предъявляются следующие требования. В контрольной работе предлагается указывать учебники и параграфы, которыми студент пользовался при решении задач. Текст работы должен быть внимательно вычитан студентом с целью устранения описок и арифметических ошибок. При рецензировании учитываются все ошибки, допущенные в работе. Кроме того, заранее объявляется, что разрыв между профессиональным уровнем выполнения контрольной работы и низким уровнем ответа на экзамене влияет на экзаменационную отметку отнюдь не в сторону ее улучшения.

Мы надеемся, что пособие, о котором информирует данное сообщение, может оказаться полезным и для студентов дневной формы обучения.

Литература

1. Пискунов М. У. Организация учебного труда студентов. - Мн.: Изд-во БГУ, 1982.
2. Куриленко Т. М. Основы учебно-воспитательной работы со студентами младших курсов. - Мн.: Выш. школа, 1978.
3. Педагогика высшей школы / Под ред. Н. Д. Никандрова. - Л.: Изд-во ЛГПИ, 1974.

О ПРЕПОДАВАНИИ НЕКОТОРЫХ ФРАГМЕНТОВ КУРСА АЛГЕБРЫ

В.С.Монахов
Гомельский государственный университет

Одним из достоинств курса лекций по любой математической дисциплине является стремление лектора к совершенствованию методики введения новых понятий и доказательств теорем. Задача наиболее эффективного способа изложения материала - одна из основных задач методики преподавания математики - становится сегодня особенно актуальной.

В предлагаемом сообщении обсуждается опыт преподавания курса алгебры на математическом факультете Гомельского государственного университета.

Одной из исходных позиций преподавания курса алгебры является выделение в каждой теме к л ю ч е в ы х понятий и теорем. К числу таковых относятся те, на которых базируется изложение целых разделов дисциплины.

Так, например, один из традиционных способов построения теории определителей предполагает первоначальное введение двух понятий: перестановка и подстановка. Наш подход к изложению указанной темы базируется на более детальном исследовании только одного понятия - понятия подстановки, которое используется не только для построения теории определителей, но и служит прекрасной иллюстрацией таких разделов алгебры как отображения множеств, группы, симметрические многочлены и др.

Приведем вначале фрагмент рабочей программы курса алгебры, посвященный подстановкам.

Подстановки, их умножение. Единичная подстановка и обратная. Число подстановок на n символах. Циклы, транспозиции. Разложение подстановки в произведение независимых циклов и в произведение транспозиций. Знак подстановки. Знак произведения подстановок и знак транспозиции. Вычисление знака подстановки.

Сделаем необходимые пояснения. Подстановка вводится как биекция множества $\{1,2,\ldots,n\}$, а знак подстановки φ определяется формулой

$$sgn\,\varphi = sgn \prod_{1\le k<i\le n} (\varphi(i)-\varphi(k)) \qquad (1)$$

Такая формула для определения знака позволяет быстро получить теорему о знаке произведения подстановок. Кроме того, из (I) сразу следует четность единичной подстановки и нечетность транспозиции $\tau=(12)$. Для доказательства нечетности любой транспозиции (в последующем этот факт играет существенную роль для получения ключевой теоремы) используется конструкция доказательства критерия сопряженности подстановок. При этом взятая конструкция интерпретируется таким образом, чтобы не использовалась новая терминология, в том числе и само понятие сопряженности. После этого легко получается ключевая теорема: $sgn\,\varphi=(-1)^{n-c}$, где c - число независимых циклов (включая циклы длины I) в разложении φ.

Закрепление обсуждаемого теоретического материала осуществляется в форме лабораторных занятий, на которых каждый студент получает индивидуальное задание. Кроме того, в программу лабораторных занятий входит анализ строения симметрических и знакопеременных групп "малых" степеней.

Для построения теории определителей удобно понятие определителя $n\times n$-матрицы $A=(a_{ij})$ ввести следующей формулой

$$\det A = \sum_{\tau\in S_n} sgn\,\tau\; a_{1\tau(1)}a_{2\tau(2)}\cdots a_{n\tau(n)} \qquad (2)$$

После получения основных свойств определителя доказывается, что

$$\det\begin{pmatrix} A & 0 \\ C & B\end{pmatrix} = \det\begin{pmatrix} A & C \\ 0 & B\end{pmatrix} = \det A \det B$$

где A - $n\times n$-матрица, а B - $m\times m$-матрица, откуда получается теорема об определителе произведения матриц, а также разложение определителя по строке.

Обсуждаются также связи курса алгебры с другими учебными дисциплинами, в частности, с теми, которые имеют прямой выход в вычислительную технику.

О ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ

В.В.Мухин

Гомельский государственный университет

Введение лабораторных работ по функциональному анализу предоставляет дополнительные возможности для улучшения преподавания этой дисциплины.

Трудности в овладении студентами функционального анализа и невысокие результаты экзаменов по нему заставили внимательно рассмотреть накопленный на факультете опыт проведения лабораторных работ по другим дисциплинам и прежде всего по математическому анализу.

Нам хотелось найти такие формы проведения лабораторных работ, которые в наибольшей степени помогут активизировать самостоятельную работу студентов.

Каждая лабораторная работа рассчитана на 4 часа аудиторных занятий, т.е. на два занятия. На первом занятии преподаватель вместе со студентами разбирает узловые вопросы темы данной лабораторной работы. Так как задание по лабораторной работе выдается студентам на предыдущем занятии, то у тех студентов, которые начали выполнять работу, есть вопросы для обсуждения. К сожалению, мы еще не добились того, чтобы каждый раз все студенты были готовы к первому занятию из двух, отводимых на лабораторную работу.

Второе занятие предназначено для сдачи лабораторной работы. За два часа невозможно выслушать всех студентов по каждой из предложенных задач. А эффективность лабораторной работы во многом зависит и от того как будет приниматься лабораторная работа - будет ли студент сам отчитываться за каждую задачу или преподаватель будет проверять письменный отчет по работе. Поэтому мы пошли на организацию бригад по выполнению лабораторных работ. Подгруппа из 12-13 человек, с которой работает преподаватель, делится на три бригады. Каждая бригада выполняет свой вариант работы. И главное - отчитывается за работу один студент из этой бригады по выбору преподавателя. Засчитывается или не засчитывается работа сразу всей бригаде. Этим мы стараемся добиться того, чтобы все студенты в бригаде были заинтересованы в знаниях каждого, а также дать стимул для совместной работы студентов.

Такой способ проведения лабораторных работ дает возможность за одно занятие принять отчет у всех трех бригад, причем провести эту работу в форме обсуждения решенных задач, привлекая к этому всех студентов подгруппы.

Для выполнения следующей лабораторной работы бригады составляются заново.

В апробации изложенного метода, кроме автора данного сообщения, принимали участие преподаватели Миротин А.Р. и Старовойтов А.П.

Полуторагодичный опыт проведения лабораторных работ по функциональному анализу показал определенную эффективность такой формы. Правда, необходимо сказать, что мы ожидали большего эффекта. Мешает неумение да и порой нежелание ряда студентов работать вместе. А в этом, т.е. в совместной работе студентов, когда знания каждого становятся достоянием всех, на наш взгляд, главное преимущество предложенного метода проведения лабораторных работ. Следует пересмотреть и подбор задач. Некоторые из них оказались сверх меры трудными. Желательно, чтобы почти все предложенные задачи бригада смогла бы решить самостоятельно, хотя бы в первых работах.

Не всегда удается таким образом организовать цикл отчета по лабораторным работам, при котором работали бы все студенты. Для достижения этой цели мы объявили студентам, что на экзамене будут предлагаться задачи, аналогичные задачам лабораторных работ. Но успешная сдача экзамена это достаточно далекая цель, поэтому она не может повлиять на всех студентов. Видимо больший эффект даст организация отчета по лабораторным работам, например, в форме защиты работы, когда другие бригады играют роль оппонентов.

Работа по совершенствованию изложенного метода проведения лабораторных работ нами продолжается. Подготовлены к внутривузовскому изданию методические указания и задания по лабораторным работам.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДАМ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 0647 В ЛАТВИЙСКОМ ГОСУНИВЕРСИТЕТЕ

И.Э.Пагодкина
Латвийский государственный университет им.П.Стучки

Быстрое развитие вычислительной техники резко расширило круг задач решаемых численными методами с помощью ЭВМ. Одновременно изменились и требования к самим методам.

Курс обучения студентов начинаем с определения места численных методов среди других областей науки, учитывая, что в каждой из них возникают свои специфические задачи, требующие разработки особых, приспособленных методов. Тем самым у студентов не должно утвердиться мнение, что численное решение любой задачи при столь мощной вычислительной технике и при помощи существующих методов всегда возможно и разработка новых методов не столь существенна.

Курс численных методов строим так, чтобы дать студентам знания по уже имеющимися и систематизированным методам для решения типичных математических задач. Наш опыт преподавания убеждает в важности трактования этих задач как математических моделей физических явлений ранее при изучении других дисциплин. Каждую группу методов на наш взгляд необходимо характеризовать следующими критериями: скоростью сходимости, устойчивостью полученного результата относительно возмущений и сходных данных и округлений при вычислениях, а также затратой машинного времени и памяти ЭВМ.

Лекционный курс должен научить основным, более распространенным и используемым на практике методам. Параллельно студентам в виде самостоятельной работы необходимо осваивать самые новейшие и эффективные методы, изучая последние публикации и докладывая об этом на спецсеминарах.

Как правило, курс "Вычислительные методы" сопровождается лабораторными работами.

ВЫБОР ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ

Л.Э.Рейзинь
Латвийский государственный университет им. П.Стучки

Курсовые работы являются первыми самостоятельными работами студентов. Если студенту удается получить хоть какие-то оригинальные результаты и работа пробудит в нем интерес, то это оставляет глубокий след на всю его дальнейшую судьбу.

Чтобы эти цели достигнуть, задачи, данные студенту, должны быть соизмеримыми с его возможностями. Они не должны быть ни чрезмерно трудными, ни слишком легкими. Каждая тема должна быть такой, что студент мог бы ее закончить в отведенный срок - за неполный учебный год. Могут быть такие варианты, что преподаватель показывает место темы в более широком кругу вопросов, и в последующей курсовой или в дипломной работе студенту дается тема из того же направления. Это особенно желательно для тех студентов, которые имеют способности, наклонность и перспективу к научной работе. Но и в этом случае следует остерегаться от перегиба - чтобы студент не замкнулся на весьма узкой тематике.

Второе требование к темам курсовых работ - они должны иметь как теоретический, так и вычислительный наклон. Студент должен как овладеть новыми теоретическими методами,так и развить свои навыки работы на вычислительных машинах. При этом желательно, чтобы студент овладевал все новыми средствами математического и технического обеспечения - умел бы обращаться с дисплеем, перфокартами, перфолентами, дисками, магнитными лентами, пользоваться широким набором подпрограмм, имел бы знакомство с операционной системой, умел бы использовать графопостроитель. Можно курсовые работы варьировать, например, одну давать более теоретического характера, а в следующей упор сделать на вычислительную сторону.

Наконец, идеальный вариант был бы, если студент имел бы возможность участвовать в решение какой-либо важной народнохозяйственной или технической проблемы. Это, правда, возможно лишь тем преподавателям, которые сами участвуют в решении таких проблем. Поэтому важно привлекать к руководству курсовых и дипломных работ сотрудников научных учреждений или преподавателей, выполняющих исследования по договорам.

Естественно, что все перечисленные требования не всегда удается объединить в один цикл. Так автором, например, давались курсовые и дипломные работы, в которых сначала изучалась теория локализации предельных циклов, а впоследствии аттракторы выявлялись с помощью графопостроителя. Однако в этом цикле пришлось ограничиться примерами, не имеющими конкретных приложений, так как последние требовали большого объема работы и более высокую квалификацию, чем ту, которой обладали студенты, которые, кстати, не были из лучших. С другой стороны, в другом цикле работ рассчитывалась модель загрязнения и очистки сточных вод реки Лиелупе. Эти расчеты использовались при проектировании очистных сооружений при Слокском целлюлозном комбинате. Эта работа была связана с конкретным приложением, однако, несмотря на весьма сложный гидрологический режим реки Лиелупе, модель была построена достаточно простая, так что она не потребовала большого теоретического исследования. Объем программирования с учетом того, что был использован графопостроитель, весьма удачно соответствовал возможностям студентов.

Выбор циклов тем курсовых и дипломных работ должен учитывать перспективу использования специалиста после окончания университета. Однако это не значит, что лучших студентов надо больше ориентировать на теорию, а посредственных - на вычисления и практику. Хорошая подготовка по теории необходима и тем математикам, которые будут работать в различных вычислительных центрах, так как только тогда они смогут работать как квалифицированные математики. С другой стороны, очень важно, чтобы будущие ученые математики имели бы вкус и умение обращаться с практическими задачами. Это поднимет в дальнейшем не только их личный авторитет, но и авторитет математики и математиков во всем обществе.

О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

В.Н.Семенчук
Гомельский государственный университет

Хорошо известно, что математика является фундаментом, на котором строится в настоящее время преподавание физических дисциплин в университете. Важнейшей особенностью математических курсов, читаемых на физических факультетах, является их разумная увязка с основными физическими дисциплинами.

Кафедра высшей математики Гомельского государственного университета имеет тесные контакты со специализирующими кафедрами физического факультета и с кафедрой общей физики. В Гомельском университете уже стали традиционными расширенные заседания кафедры высшей математики с участием ведущих преподавателей физического факультета по вопросу преподавания математических дисциплин. Цель таких заседаний - творчески обсудить и согласовать рабочие программы всех математических дисциплин с основными физическими курсами. Учитывая пожелания специализирующих кафедр, кафедрой высшей математики в результате переосмысления всего курса высшей математики, без ущемления традиционных ее разделов, было принято решение о более углубленном изучении следующих математических разделов: операционное исчисление и некоторые его приложения; теория поля; вариационное исчисление; функции комплексного переменного.

Основная часть студентов производственного потока физического факультета распределяется на работу на заводы и в конструкторские бюро г.Гомеля и Гомельской области. При этом подготовка специалистов для различных предприятий города и области имеет свою особенность. Так, студенты, получающие распределения на предприятия Минрадиопрома, должны хорошо разбираться в прикладных вопросах электродинамики. А, следовательно, должны хорошо освоить курс теории функций комплексного переменного. Учитывая этот факт, кафедра высшей математики организовала чтение углубленного факультативного курса теории функций комплексного переменного.

Согласно последним требованиям, предъявляемым к высшей школе, уменьшается количество лекционных часов. Ввиду этого перед высшей школой в настоящее время стоит задача организации наиболее эффективной самостоятельной деятельности студентов. Правильная организация и умелое руководство самостоятельной работой студентов является важным элементом в системе подготовки будущего специалиста. Хорошая организация самостоятельной работы способствует устранению перегрузки в период экзаменационной сессии. Активная самостоятельная работа студентов должна начинаться на лекции. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется во время непосредственного контакта со студентами на лекциях, практических занятиях и консультациях.

Подготовка к практическим занятиям является важным элементом в организации самостоятельной работы студентов. Для того, чтобы сделать данную работу более целенаправленной, сотрудниками кафедры были разработаны и изданы на ротапринте университета учебно-методические указания по математическому анализу, дифференциальным уравнениям, линейной алгебре и аналитической геометрии. Построение данных учебно-методических указаний осуществляется следующим образом. По каждой конкретной теме приводится краткий теоретический материал, дается образец решения ряда задач, приводятся контрольные вопросы, указана литература, для каждого студента приводятся задания домашних контрольно-графических работ. Преподаватели кафедры уделяют большое внимание домашним контрольно-графическим работам, которые разработаны по основным математическим дисциплинам. Например, контрольно-графическая работа по теме "Приложение определенного интеграла" состоит из следующих заданий: геометрические приложения определенного интеграла; механические приложения определенного интеграла; использование определенного интеграла при решении физических задач. Система таких индивидуальных заданий обладает многими педагогическими и методическими особенностями. Опыт работы кафедры высшей математики показал, что выполнение домашних контрольно-графических работ и их последующая защита являются эффективным средством качественного усвоения пройденного материала. Индивидуализация самостоятельных работ студентов заметно влияет на их знания по математике.

О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРИИ ГРУПП НА МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

А.Н.Скиба
Гомельский государственный университет

Как отмечал академик П.С.Александров, понятие группы приобретает в настоящее время все большее господство над самыми различными разделами математики и ее приложений и наряду с понятием функции относится к самым фундаментальным понятиям всей математики. Понятие группы является не только одной из отправных точек при изложении целого ряда математических дисциплин, но и способствует более глубокому усвоению и осмысливанию других математических понятий.

Таким образом, преподавание основ теории групп на математических факультетах университетов и педагогических вузов является важной составной компонентой процесса подготовки высококвалифицированных специалистов по математике.

Следует отметить, что понятие группы можно осваивать на самых первых ступенях математического образования, тем более, что сделать это можно на материале элементарной математики.

Преподавание основ теории групп на математическом факультете Гомельского государственного университета осуществляется в рамках курса алгебры, читаемого в первых трех семестрах. В течении этого времени студенты усваивают ряд фундаментальных понятий теории групп таких как подгруппа, нормальная подгруппа, фактор-группа, прямое произведение групп, гомоморфизм и изоморфизм групп и др., знакомятся с конкретными примерами групп (группы подстановок, группы симметрий, группы движений и т.д.).В полном объеме излагается теорема Силова и теорема о разложении конечных абелевых групп. На этом заканчивается первый этап изучения теории групп.

Для более глубокого усвоения студентами теории групп на специализации "Алгебра и теория чисел" читаются спецкурсы "Теория групп" (5-ый семестр), "Кольца и модули" (6-ой семестр). Программа спецкурса "Теория групп" содержит следующие узловые вопросы теории:

1) группа автоморфизмов;

2) нормальное строение групп;

3) классические подгруппы (подгруппа Фраттини, подгруппа Фиттинга, холловские подгруппы и др.);

4) разрешимые группы;

5) нильпотентные группы.

В процессе преподавания спецкурса "Кольца и модули" обращается внимание на следующие вопросы: композиционные ряды групп; прямые разложения групп; разложения в кольцах. На этом этапе студенты получают значительную подготовку по классическим разделам теории групп.

И, наконец, на четвертом и пятом курсах читаются спецкурсы по специальным разделам теории групп: "Линейные группы", "Теория представлений групп", "Теория формаций групп". На этом этапе происходит активное усвоение студентами теории групп, поскольку темы курсовых и дипломных работ тесно переплетаются с содержанием этих спецкурсов. Важно отметить также, что содержание читаемых здесь спецкурсов позволяет студентам познакомиться с проблематикой современной теории групп, нашедшей отражение пока лишь в монографической и журнальной литературе. Так, например, программа спецкурса "Теория формаций групп" строится на основе монографии профессора Л.А.Шеметкова "Формации конечных групп" (М.: Наука, 1978).

Вопросы теории, излагаемые на лекциях, продолжают углубленно изучаться студентами на практических занятиях, которые проводятся либо в форме семинаров, либо как лабораторные работы. На семинарских занятиях студенты выступают с докладами, а на лабораторных занятиях решают задачи прикладного характера. При этом особое внимание нами обращается на связь изучаемого материала с соответствующими понятиями и конструкциями школьного материала. Например, спецкурс по теории групп используется для рассмотрения задач, в которых применяются понятия симметрии и группы преобразований. Установление связи теории групп с вопросами школьного курса математики способствует более осознанному изучению обсуждаемого спецкурса и одновременно является определенным вкладом в подготовку высококвалифицированных учителей математики.

О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ НА ПЕРВОМ КУРСЕ УНИВЕРСИТЕТА

Е.В.Скрыдлова
Калининградский государственный университет

Три года назад в учебный план университетов по специальности математика был введен курс теории чисел. Предусматривается изучение теории чисел во втором семестре в объеме 34 часов лекций и 18 часов практических занятий. Типовая программа этого курса до сих пор не издана, поэтому возникает необходимость обсуждения содержания курса на совещании-семинаре ведущих преподавателей математики вузов.

На кафедре высшей алгебры и геометрии, которая обеспечивает преподавание теории чисел в Калининградском университете, разработана собственная рабочая программа. Мы считаем, что основное внимание в изложении теории чисел следует обратить на следующие разделы:

1. Делимость целых чисел и основные свойства простых и составных чисел;

2. Конечные и бесконечные цепные дроби и их применение к теории приближений действительных чисел;

3. Теория сравнений, сравнения первой степени, системы сравнений первой степени, обзор сравнений высших степеней;

4. Показательные сравнения, первообразные корни, индексы и их применение к решению квадратных и двучленных сравнений.

В течение всего курса делается исторический обзор проблем, разрешением которых была занята теория чисел в различные периоды своего развития, даются приемы решения основных типов диофантовых уравнений, а также приводятся сведения о важнейших свойствах целых чисел и различных их представлениях. На практических занятиях в основном закрепляются вычислительные навыки в решении наиболее важных задач арифметики, методы решения диофантовых уравнений, сравнений, систем сравнений различных типов, решаются задачи на приближение действительных чисел непрерывными дробями. Вследствие ограниченности учебного времени в программу не включены некоторые важные разделы теории чисел, например, алгебраические и трансцендентные числа, числовые функции (за исключением функции Эйлера) и др. Эти вопросы целесообразно передать студентам для самостоятельного изучения.

О МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ "КОНФОРМНЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ" В КУРСАХ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

М.Э. Толочко
Белорусский государственный университет им. В.И. Ленина

Ряд разделов комплексного анализа в большем или меньшем объеме входят в математическую программу подготовки по различным специальностям. В некоторых случаях эти разделы включают тему "Конформные отображения". Изложение этой темы неодинаково в различных учебниках и пособиях, усвоение её студентами по традиции вызывает затруднения. Поэтому представляет интерес обсудить в числе прочих следующие аспекты преподавания такой темы.

1. Определение отображения, конформного в точке (в том числе бесконечной) и в области.

Изложению всей обсуждаемой темы предшествует рассмотрение геометрического смысла производной функции комплексного переменного, имеющее целью уяснить понятия "сохранение углов" и "постоянство растяжений". Эти понятия входят непосредственно в определение отображения, конформного в конечной точке.

Для случаев, когда одна из двух соответствующих друг другу точек является бесконечной (или обе бесконечные) целесообразно привести специальные определения конформности. В них используется дополнительное преобразование, переводящее бесконечную точку в начало координат (или наоборот). Например, в случае $f(z_0)=\infty$ говорят о конформности в конечной точке z_0, если отображение $\zeta=\frac{1}{f(z)}$ конформно в этой точке. Под конформностью отображения в области понимается его однолистность во всей области и конформность в каждой её точке. Такая система определений используется, например, при доказательстве того, что дробно-линейная функция конформно отображает расширенную плоскость на себя.

2. Основная задача теории конформных отображений. Способы нормировки конформного отображения.

В теории конформных отображений рассматриваются различные задачи. Однако возможность построения функции, конформно отображающей заданную область на некоторую стандартную область (например, единичный круг) является основной проблемой. В принципе эту задачу решает теорема Римана о конформных отображениях. Отсюда же вытекает возможность отобразить произвольную односвязную область, граница которой содержит более одной точки, на область того же типа. Единственность обеспечивается одним из трёх способов нормировки конформного отображения.

3. Некоторые приложения теории конформных отображений.

Следует, прежде всего, отметить, что с помощью понятия конформного отображения могут быть установлены такие утверждения, как, например, сохранение симметрии при дробно-линейном отображении, дробно-линейный характер конформных отображений друг на друга областей, ограниченных прямыми и окружностями.

Практическим приложением рассматриваемой теории является так называемый метод конформных отображений. Суть его заключается в том, что построение комплексного потенциала (например, в гидромеханике, электростатике) сводится к нахождению функции, конформно отображающей некоторую область на полосу или полуплоскость.

4. Решение задач на построение конформных отображений.

При использовании метода конформных отображений, как правило, приходится строить отображения на полосу или полуплоскость областей, границы которых состоят из отрезков прямых и дуг окружностей. С этой точки зрения целесообразно рассмотрение, в первую очередь, следующих циклов задач:

отображения областей, ограниченных прямыми и окружностями (дробно-линейная функция);

отображения областей с разрезами по отрезкам прямых и дугам окружностей (композиция дробно-линейной функции и корня);

отображения внутренности или внешности окружности с прямолинейными разрезами (функция Жуковского);

отображения, приводящиеся к отображениям полос и полуполос (показательная и тригонометрические функции).

Отображения областей с крестообразными границами (с использованием принципа симметрии).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Х.Тюрнпу, Э.Оя, Т.Лейгер, Э.Кольк
Тартуский государственный университет

Учебным планом для математических специальностей по курсу математического анализа предусматривается проведение лабораторных работ в течение первых трех семестров в объеме двух часов в неделю. Целью лабораторных работ является усвоение и закрепление понятий математического анализа, а также усвоение техники дифференциального и интегрального исчисления.

Кафедра математического анализа Тартуского госуниверситета в 1984 году ввела цикл лабораторных работ, который состоит из 12 работ. В каждом семестре студентам приходится выполнить по 4 работы, для их сдачи установлены конкретные сроки. Разработаны и изданы руководства по выполнению лабораторных работ, содержащие 15 различных вариантов по каждой работе. Задачи, входящие в эти работы выбраны из сборников, которые составлены и изданы кафедрой. При оформлении решений задач соблюдаются принципы и требования, установленные для оформления курсовых и дипломных работ на математическом факультете ТГУ.

Параллельно с лабораторными работами проводится и практикум. В некоторых случаях практикум является подготовкой для лабораторных работ, но, чаще всего, темы разделены между этими двумя формами занятий.

На основе полученного опыта можно сделать следующие выводы об эффективности рассматриваемой системы лабораторных работ.

1. Эффективность лабораторных работ существенно зависит от изучаемой темы. Лабораторные работы оказались эффективными при прохождении тех тем, при которых решаются комплексные задачи с большим объемом работы (исследование функций методами дифференциального исчисления, применение интегралов и др.). Эффект обнаруживается также при усвоении студентами многих

сложных понятий анализа (предел последовательности и функции, непрерывность функции и др.).

2. Лабораторные работы оказались неэффективными для приобретания студентами навыков и выработки техники нахождения пределов, дифференцирования и интегрирования. Эти темы целесообразно отрабатывать на практикумах, или же усовершенствовать систему лабораторных работ.

3. Лабораторные работы учат студентов четко излагать и оформлять математические рассуждения. Развитие этих навыков, которые в дальнейшем будут полезны при написании курсовых, дипломных, а также научно-исследовательских работ, необходимо для будущего учителя математики.

4. В воспитательном плане лабораторные работы играют немалую роль, так как малочисленные учебные группы облегчают контакт между преподавателем и студентами, нуждающимися в его помощи и указаниях. Это также положительно влияет на процесс адаптации к университетской жизни первокурсников.

5. Лабораторные работы заставляют студентов самостоятельно работать с литературой. Поскольку в процессе обновления высшего образования роль самостоятельной работы возрастает, то изучение и усовершенствование различных форм проведения лабораторных работ является одной из важнейших задач методики преподавания математического анализа.

Литература

1. Matemaatilise analüüsi laboratoorsete tööde juhend rakendusmatemaatika I kursusele sügissemestriks. Tartu, 1985.
2. Matemaatilise analüüsi laboratoorsete tööde juhend matemaatika osakonna I kursusele sügissemestriks. Tartu, 1985.
3. Matemaatilise analüüsi laboratoorsete tööde juhend matemaatika- ja rakendusmatemaatika osakonna II kursusele sügissemestriks. Tartu, 1985.
4. Matemaatilise analüüsi praktikum. I - III. Tartu, 1983.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В МАЛЫХ УЧЕБНЫХ ГРУППАХ

В.Г.Фляйшер
Тартуский государственный университет

Одним из важнейших путей улучшения учебного процесса в высшей школе является повышение эффективности лекционных занятий. В большой степени это относится к преподаванию математических дисциплин, где во время лекции вводятся новые понятия, а затем исследуются их свойства и взаимосвязи. При этом основной упор должен делаться на тщательном разборе и осмыслении нового понятия. В противном случае, если студент не сумел (или не успел) уяснить себе такое понятие, то дальнейшее слушание лекции часто превращается для него в малоприятное механическое переписывание формул и теоремы с доски. К примеру, на лекции, посвященной пределу функции, лектор вводит понятие предела функции и, сделав необходимые комментарии к определению и разобрав ряд примеров, переходит к доказательству эквивалентности определений по Коши и Гейне, а затем к свойствам пределов функции, хотя у него нет никакой гарантии, что само понятие предела функции студентами уже понято в достаточной степени. Поэтому для той части студентов, которая к данному моменту времени еще не уяснила себе это понятие, значительная часть лекции заключается в изучении свойств того, чего они еще не поняли.

Одной из предпосылок для исправления такого положения является ситуация, когда лекции и практические занятия по той или иной математической дисциплине проводятся в малых учебных группах, т.е. группах численностью до 20-25 человек. В Тартуском госуниверситете такая ситуация возникает довольно часто. Так, например, математический анализ читается на отделении прикладной математики в группе из 25 студентов, в группах с русским языком обучения на отделении математики численностью в 20 студентов, отделении физики - 25 студентов. В таких условиях появляется возможность проведения лекций и практических занятий одним преподавателем и, несмотря на регламентированность количества часов лекций и практикумов в неделю, преподаватель сам может устанавливать необходимую очередность лекций и практических занятий, не противопоставляя один вид занятия другому. Более того, у преподавателя появляется возможность проводить то или иное занятие в виде симбиоза лекции и практического занятия, даже не разграничивая строго по времени изложение нового материала и решение задач.

Практика показывает, что решение вычислительных задач по математическому анализу, таких как, например, вычисление пределов, производных, интегралов и т.д., прямо не связано с усвоением этих основных понятий. Об этом свидетельствуют результаты контрольных работ, когда, например, задачи на доказательство предела функции, исходя из его определения, вызывают большие трудности, чем задачи на вычисление пределов. Решение вычислительных задач в большей степени опирается на знание конкретных приемов и формул, в то время, как более глубокому усвоению новых понятий способствуют задачи качественного характера. Решение именно такого типа задач включается непосредственно в канву лекции сразу после введения нового понятия и необходимых комментарий. К примеру, в случае предела функции такими задачами могут быть:

1) нахождение δ для конкретных ε при заданных функции, предельной точки и предела,

2) формулировка на "ε-δ" языке отрицания предела функции,

3) разбор близких по форме, но неверных определений предела функции, и т.д.

Решение такого типа задач студентами с одной стороны, активизирует их работу во время лекции, а с другой стороны, позволяет им проверить правильность своего понимания. После того, как у преподавателя появляется уверенность в том, что введенное новое понятие уяснено студентами в достаточной степени, он приступает к дальнейшему изложению материала, за которым студенты могут следить со знанием дела.

СОКРАЩЕНИЕ ЧИСЛА ЛЕКЦИЙ И УСИЛЕНИЕ ИХ РОЛИ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В.И.Харламова
Гомельский государственный университет

В Гомельском государственном университете в 1986/87 учебном году в виде эксперимента значительно сокращено количество лекционных часов по всем математическим дисциплинам. Если ранее по курсу "Аналитическая геометрия и линейная алгебра" на физическом факультете в первом семестре было 28 часов, то теперь стало только 22 часа, во втором семестре было 32 часа лекций, стало 24. При этом объем курса остался прежним, и весь материал, не вошедший в лекции, отводится для самостоятельной работы студентов. В связи с этим появились определенные проблемы. С одной стороны, традиционная программа курса хоть и насыщена, но безусловно необходима. Возникла проблема определения нового содержания и новой структуры лекционного материала. С другой стороны, этот курс читается первокурсникам, многие из которых не готовы к изучению математических дисциплин на университетском уровне. Поэтому возникла проблема доверия к возможностям самостоятельной работы первокурсников и к ее эффективности. В настоящем докладе обсуждаются пути решения этих проблем.

При отборе программного материала, выносимого на лекцию, мы руководствовались следующими положениями: выбирать самое важное и самое трудное, не перегружать лекцию, но повысить ее роль в развитии математического мышления студентов и в организации их самостоятельной работы. В соответствии с этими положениями полностью изменилась структура лекционного материала и последовательность его изложения. Если раньше мы от векторной алгебры, от теории систем линейных уравнений шли к понятию линейного пространства, то теперь пошли от общего к частному. Первой темой стала теория линейных пространств, включающая понятия линейного пространства, линейной зависимости векторов, базиса, размерности, координат. Это привело, во-первых, к сокращению времени на частные случаи этих понятий во всех остальных разделах. Во-вторых, появилась возможность контроля за усвоением общих понятий при неоднократном последующем возвращении к ним.

Затем перешли к другой важнейшей теме, к теории систем линейных уравнений. Традиционно ей предшествуют элементы теории матриц и определителей. Мы же начали с общих понятий теории линейных систем. Введя матричную форму записи линейной системы и подчеркнув большую роль матриц во всех разделах математики и физики, мы привели студентов к необходимости изучения матриц. Вопросы классификации матриц, действия над матрицами студенты изучают самостоятельно по учебникам, причем у них не возникает особых трудностей. Понятие определителя квадратной матрицы и его основные свойства даем на лекции, остальные свойства изучаются студентами самостоятельно. Сразу же изучаем теорему Крамера. Решение систем методом Гаусса изучается студентами самостоятельно с закреплением навыков на практических занятиях. Затем на лекции вводится понятие ранга матрицы, изучается теорема о базисном миноре. И сразу же – теорема Кронекера-Капелли. При рассмотрении однородных линейных систем широко используется общая теория, поэтому на лекцию выносится только теорема о существовании фундаментальной системы решений. Таким образом, удалось освободить 4 часа только на двух рассмотренных темах. Более того, такой подход усилил эффективность практических занятий.

Задания для самостоятельной работы закономерно готовятся в ходе каждой лекции. Для этого создаются специальные ситуации, повышающие заинтересованность студентов. Например, разъясняя понятия ранга матрицы на контрольных примерах, мы подчеркиваем громоздкость вычисления ранга по определению и указываем на существование более простых способов. Студенты самостоятельно изучают их и применяют на последующих практических занятиях.

Особо нужно подчеркнуть следующее: усиление упора на самостоятельную работу студентов должно сочетаться с активизацией их мыслительной деятельности. Лекция должна учить студентов думать, стимулировать их творческую активность, влиять на внутреннюю структуру этих процессов. Методика организации лекций по математике должна совершенствоваться с точки зрения развития творческих способностей и умений учащихся.

О КОНТРОЛЕ ЗА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТОПОЛОГИИ

В.Н.Худенко
Калининградский государственный университет

Одним из важнейших элементов современного математического образования является знание топологии.

Известно, что чтение курса "Топология" в университете осложнено некоторыми обстоятельствами. Одно из этих обстоятельств - недостаточная математическая подготовка студентов, обусловленная тем, что по действующему учебному плану к изучению топологии студенты математических факультетов университетов приступают в III семестре, т.е. когда изучение ряда основополагающих математических дисциплин (в частности математического анализа) не завершено. Все осложняется тем, что по курсу топологии учебный план предусматривает только лекционные занятия и консультации.

Из всего сказанного следует особая необходимость контроля за самостоятельной работой студентов, которая является важным фактором усвоения курса топологии и овладения ее методами.

Действенной формой контроля знаний студентов является проведение коллоквиумов. В учебном году их предусматривается два: по общей топологии и по алгебраической топологии. Коллоквиумы проводятся во время консультаций.

В промежутках между коллоквиумами проводятся по две микроконтрольных работы.

Одна из форм контроля за самостоятельной работой студентов, которую можно порекомендовать несмотря на некоторую потерю времени - устный опрос студентов во время лекций.

Одной из эффективных средств контроля является система индивидуальных заданий, по которым каждый студент отчитывается на итоговом зачете. Каждое такое задание представляет небольшую задачу, решение которой требует понимания основных понятий.

Опыт показывает, что указанные средства и формы контроля за самостоятельной работой студентов способствуют более глубокому усвоению курса топологии.

О СПЕЦКУРСЕ "ПРИКЛАДНЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ"

Я.В.Цепитис
Латвийский государственный университет им. П.Стучки

Уже третий учебный год в ЛГУ им.П.Стучки студентам специальности "прикладная математика" читается спецкурс, названный в заглавии , который сопровождается соответствующими лабораторными работами. В программу спецкурса включены вопросы, относящиеся к трем основным этапам работы математика прикладника - составлению математической модели явления, численным методам решения поставленных математических задач и теоретическому изучению этих задач. Нам кажется, что крайне важно для подготовки квалифицированных математиков, способных работать над естественнонаучной, инженерно-технической и вычислительной проблематикой на современном уровне, показать взаимосвязь перечисленных компонентов научного познания.

В начале спецкурса слушатель знакомится с рядом важных задач, приводящим, как правило, к нелинейным краевым задачам обыкновенных дифференциальных уравнений. Диапазон этих задач сравнительно широк даже если ограничиться скалярным уравнением второго порядка. Упомянем уже ставшие классическими задачи, возникшие при изучении колебательных процессов (уравнения Дюфинга, Релея и т.п.) в которых обычно интересуются периодическими решениями, задачи для различных обобщений уравнения Эмдена -Фаулера, краевые задачи для уравнения с несуммируемыми особенностями из теории химического реактора, исследований в сферах с теплопроводностью, зависящей от температуры, в специальной теории относительности. Указывается и ряд примеров задач для уравнений более высоких порядков и систем уравнений. В частности, очень хорошо удается демонстрировать современное состояние изучения краевых задач нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений на базе задач фон Кармана и фон Кармана-Бечелора, возникших в гидродинамике при исследовании уравнений Навье-Стокса.

Далее в курсе приводятся и предлагается слушателю самостоятельно ознакомиться в опытом применения различных методов численного решения указанных задач. Так, например, применяются различные модификации метода преобразований, метода дифференцирования по параметру. Отметим, что численные методы используются и для других целей - оценки количества решений, выделения устойчивых решений и т.п., а также для проведения рассуждений теоретического изучения краевых задач.

В заключительной части спецкурса после краткого обзора широкого класса методов, используемых для разрешимости краевых задач (анализ фазовой плоскости, вариационные методы, применение функции Грина, топологические методы и др.) основное внимание сосредотачивается на методике априорных оценок. Прослеживается развитие этой методики от классических работ С.Н. Бернштейна до самых современных результатов на примере задачи Дирихле для уравнения второго порядка. В настоящее время основные трудности применения методики априорных оценок состоят в формулировке условий, обеспечивающих априорную оценку самого решения (условия A), особенно если изучается векторное уравнение второго порядка. В спецкурсе подробно освещается развитие понятий нижних и верхних функций, которыми оценка решения осуществяется. Обращается внимание на возможность стыковать эти функции из отдельных кусков, на недостающие предельные свойства этих функций. В связи с последним в спецкурс вводятся и подробно изучаются обобщенные нижние и верхние функции, при помощи которых с успехом решается вопрос о разрешимости и оценке количества решений многих актуальных краевых задач.

В целом спецкурс помогает студентам активно включаться в научно-исследовательскую деятельность. Многие слушатели разрабатывают интересные курсовые и дипломные работы по тематике спецкурса, имеющие практическую и теоретическую ценность.

Литература. Цепитис Я.В. Нелинейные прикладные краевые задачи обыкновенных дифференциальных уравнений: Методическая разработка. Рига, ЛГУ им. П.Стучки, 1986, 55 стр.

О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА "ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО" ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Т.Т.Цирулис

Латвийский государственный университет им.П.Стучки

Интенсивное развитие математических наук в целом, разработка и применение как новых вычислительных средств, так и новых математических методов вычисления требуют непрерывного изменения содержания традиционных курсов и введения новых курсов и спецкурсов для того,чтобы ознакомить студентов с новейшими достижениями науки. Таким образом в вузах наблюдается тенденция увеличения объема учебного материала при сохранении общего срока обучения 5 лет. Это в свою очередь приводит к значительной интенсификации изучения математических дисциплин или к исключению из рабочей программы части материала. Различные дополнительные работы, к которым привлекаются студенты (например, участие в сельскохозяйственных работах), делают проблему интенсификации обучения в вузе еще более острой. До конца непродуманная и методически необоснованная интенсификация обучения, направленная только на объединение и изложение с единой точки зрения близких курсов математики, чаще всего приводит к серьезным ошибкам, резко понижающим уровень профессиональной подготовленности новых специалистов-математиков. Общепризнано, что у нас были ошибки в области интенсификации обучения в средних школах и это снизило качество контингента поступающих в вузы. Думаю, что и в самых вузах допускаются аналогичные ошибки: несмотря на сокращение числа часов отдельным курсам, лекторы стараются все прочитать на лекциях, и часто это делают в ущерб усвоению методов решения задач. Поэтому сегодня важнейшая методическая проблема каждого ведущего лектора математической дисциплины вуза -- это выбор оптимальной рабочей учебной программы, учитывающей общие требования типовых программ, число часов по рабочим учебным планам, предварительную подготовленность студентов, соответствующую специальность и специализацию, изменение значимости отдельных разделов математики из-за широкого применения в практических задачах ЭВМ. При этом нельзя пренебречь также факторами недостаточного усвоения материала на предыдущих курсах и даже в средних школах. Особенно сложным и ответственным является выбор рабочих программ в учебных дисциплинах старших курсов.

Отметим те основные факторы, которые по нашему мнению должны быть учтены в рабочей учебной программе "теории функций комплексного переменного" для специальности математика 2013 в ЛГУ им.П.Стучки.

1°. Из года в год у большинства студентов 3-го курса наблюдается слабое владение математическими методами и техникой преобразований при решении разных задач. Повидимому это связано с некоторыми методическими ошибками обучения, связанными с недостаточно глубоким усвоением практических навыков на первых курсах. Поэтому в курсе теории функций комплексного переменного особенно большое внимание уделяется умению решать задачи. Для облегчения работы издано методическое пособие "Теория функций комплексного переменного в примерах и задачах" (на лат.яз.).

2°. Курс содержит условно 3 основных раздела:

1) Действия с комплексными числами (в широком смысле слова), линии и области на комплексной плоскости.

2) Элементы математического анализа в $\mathbb{C}$ (функция, производная, конформные отображения, интеграл, ряды , аналитическое продолжение).

3) Особые точки, вычеты,их приложения.

3°. При изложении элементов математического анализа в $\mathbb{C}$ систематически используется сравнение с математическим анализом в $\mathbb{R}$, выясняются, какие свойства сохраняются, какие являются отличными и какие изменения в теорию вносят эти отличия.

4°. При изложении каждого раздела теории функций комплексного переменного особое внимание уделяется анализу его значения как для самого курса, так и для математики в целом. Например, анализ принципа аналитического продолжения,кроме других приложений,приводит к заключению, что для глобальных аппроксимаций решений дифференциальных уравнений аналитические функции малопригодны,их следует заменять кусочно-аналитическими или сплайнами. Аналогичные возможности имеют место и для других разделов.

К ИЗЛОЖЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ УЧЕБНОМУ ПЛАНУ

Р.В.Шаймуратов
Гомельский государственный университет

Необходимость математических знаний у студентов физического факультета перед усвоением физических дисциплин специализирующих кафедр является наиболее важной причиной изменения последовательности и времени чтения основных разделов высшей математики. Так при работе по индивидуальному учебному плану на физическом факультете Гомельского государственного университета основные математические курсы: математический анализ, аналитическая геометрия и линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного, основы векторного и тензорного анализа уплотненно (отдельные из них параллельно) читаются в течение первых трех семестров. При этом следует подчеркнуть, что наиболее насыщенно эти курсы излагаются в первом семестре учебного процесса. Далее многие математические понятия этих курсов носят преемственный характер, и в их основе, как правило, лежат основные понятия из теории математического анализа.

В связи с последним и особенно с целью своевременного и успешного ведения таких курсов как дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного курс математического анализа в первом семестре начинается с изложения полей действительных и комплексных чисел.

В следующем разделе излагаются числовые последовательности, числовые ряды (без интегрального признака сходимости) и бесконечные произведения.

Перед изучением функции одного переменного (предел, непрерывность) вводятся некоторые топологические понятия (предельная точка, замкнутые и открытые множества, покрытие множества). После предела и непрерывности функции излагается теория функциональных последовательностей, рядов и степенные ряды (дифференцируемость и интегрируемость излагаются в разделе "Интеграл Римана"). При этом все определения и утверждения (функциональные последовательности и ряды, предельные соотношения, предел и непрерывность функции) формулируются (в пределах возможного) в комплексной области.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной почти не отличается от традиционного изложения. Однако наряду с формулой Тейлора рассматривается и ряд Тейлора с указанием необходимых и достаточных условий разложимости функции в ряд. Здесь же дается вывод формул Эйлера, связывающих показательную и тригонометрические функции.

В разделе "Неопределенный интеграл" излагаются элементы теории многочленов (делимость многочленов, основная теорема алгебры без доказательства, разложение многочлена на неприводимые множители над полем действительных и комплексных чисел).

В теории интеграла Римана наряду с доказательством теоремы существования интеграла с помощью сумм Дарбу дается определение множества меры нуль и формулируется теорема Лебега о необходимом и достаточном условии интегрируемости функции по Риману. Исходя из этой теоремы, указываются классы функций, интегрируемых по Риману. Как обобщение интеграла Римана рассматривается интеграл Стилтьеса. Последнее позволяет ввести понятие обобщенной производной и обобщенного дифференциала. В качестве примера рассматривается функция Дирака.

В разделе "Несобственные интегралы" приводится доказательство интегрального признака сходимости числовых рядов.

Во втором и третьем семестрах как обобщение (в метрическом пространстве) материала, пройденного в первом семестре, излагается дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных, а также ряды и интегралы Фурье. Заметим, что к этому времени уже нет особой необходимости перестраивать оставшийся материал курса математического анализа, поскольку основные понятия, используемые в смежных математических дисциплинах, уже изложены. Здесь особое внимание необходимо уделить несобственным интегралам, зависящим от параметра, гамма- и бета-функциям Эйлера, интегральным теоремам теории поля, интегральным преобразованиям Фурье и их приложениям.

В заключение отметим, что вышеприведенный вариант изложения математического анализа плодотворно влияет на процесс обучения студентов и на преемственное изучение последующих математических курсов, а также физических дисциплин.

ПРАКТИКУМ НА ЭВМ КАК ФОРМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

М.З.Шмите
Латвийский государственный университет им. П.Стучки

На старших курсах практикум на ЭВМ сопровождает курс численных методов. На практикуме должны закрепляться и практически осваиваться полученные на лекциях знания. В нашем университете в течении около десяти лет разработаны такие методические принципы проведения этого практикума, которые уже можно считать одной из форм организации самостоятельной работы студентов, что предусматривается новой реформой высшей школы.

Конкретно практикум на ЭВМ проводится следующим образом. В начале семестра студент ознакамливается с обьемом работы на семестр и формой сдачи (защиты) работы. Форма выполнения работы зависит от типа ЭВМ. Если ЭВМ допускает работу с дисплеями, то студент должен самостоятельно выполнять практическую работу у пульта дисплея в присутствии и при необходимой консультации со стороны преподавателя. Если возможности работать с дисплеем нет, то работа проводится так: программы пропускаются в пакетном режиме самостоятельно, студент приходит на занятия консультироваться с преподавателем. Обычно требуется за один семестр выполнить 3-4 лабораторных работ.

Немного о защите работы. Студент должен подготовить письменный отчет о проделанной работе, который включает как обязательный элемент теоретическое обоснование решаемой задачи и выбранного метода ее решения. Кроме того, студент должен сделать оценку полученного численного решения. Такая организация практикума обеспечивает сочетание самостоятельной и индивидуальной работы студента с углубленным освоением полученных на лекциях теоретических знаний.

О КУРСЕ "МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ"

Е.Л.Энгельсон
Латвийский государственный университет им.П.Стучки

1. Курс методов оптимизации является практически важным развитием одного из разделов основного курса математического анализа - теории экстремумов. Поэтому с одной стороны он показывает, как обобщаются изученная теория и методы решения экстремальных задач на более общие ситуации, а с другой стороны - как работают понятия и методы, изучаемые в основных курсах - математического (в частности функционального) анализа, алгебры, дифференциальных уравнений. Но главная цель курса - научить студентов четкой постановке различных экстремальных задач и составлению математических моделей для конкретных проблем.

2. Читаемый последние годы в ЛГУ им.П.Стучки курс методов оптимизации для специальностей "математика" (2013) и "прикладная математика" (0647) состоит из следующих разделов.

1) Дифференциальное исчисление в линейных нормированных пространствах и общие условия экстремума.

2) Условная минимизация, метод Лагранжа в конечно-мерных пространствах (в курсе математического анализа не рассматривается).

3) Выпуклый анализ и выпуклое программирование, теорема Куна-Таккера.

4) Простейшие задачи вариационного исчисления, изопериметрическая задача.

5) Прямые методы безусловной и условной минимизации.

6) Элементы теории оптимального управления, принцип максимума, задача быстродействия.

3. В последнем учебном плане для специальности "прикладная математика" уменьшено число часов на изучение курса методов оптимизации, причем лабораторных работ вообще не предусмотрено. Ясно, что изучить такую прикладную дисциплину без решения задач бесполезно, поэтому решением совета факультета 17 часов лекций заменены лабораторными занятиями, правда, и этого слишком мало. Несколько лучше в этом смысле новый учеб-

ный план для специальности "математика", где 36 часов отведено для лабораторных занятий.

4. На лабораторных занятиях выдаются индивидуальные задания и проводятся консультации по следующим темам:

1) Экстремумы функций нескольких переменных (повторение).

2) Одномерная минимизация методами дихотомии и золотого сечения.

3) Градиентный метод минимизации в конечно-мерном пространстве.

4) Условная минимизация при связях-равенствах.

5) Условная минимизация при связях-неравенствах.

6) Выпуклость множеств и функционалов.

7) Простейшая задача вариационного исчисления.

8) Задача Больца.

9) Изопериметрическая задача.

5. На лекциях достаточное условие минимума доказывается лишь в случае конечномерной условной минимизации.

Принцип максимума Понтрягина доказывается для задачи быстродействия - попадания управляемого объекта не в заданную точку, как в обычных учебниках, а в произвольно малую окрестность заданной точки фазового пространства. Это дает возможность существенно укоротить и упростить доказательство, во-первых за счет очень простого доказательства основной леммы о векторе смещения, а во-вторых за счет того, что вместо пакета игольчатых вариаций достаточно одной.

6. В настоящее время для усиления самостоятельной работы студентов предполагается часть лекций по методам оптимизации заменить семинарскими занятиями, на которых соответствующий теоретический материал будет излагаться самими студентами под руководством лектора.

Конечно, для реализации этого необходимо подходящее учебное пособие. Такое пособие на латышском языке подготовлено кафедрой математического анализа ЛГУ им.П.Стучки и его издание уже завершается.

О НЕКОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ В КУРСЕ "УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ" НА МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

Н.И.Юрчук, В.И.Чесалин, А.А.Кулешов
Белорусский государственный университет имени В.И.Ленина

За последние годы содержание и направленность курса "Уравнения математической физики", читаемого на механико-математическом факультете БГУ им.В.И.Ленина претерпели определенные изменения. Это обусловлено с одной стороны введением новых планов, с другой - необходимостью сближения вузовских дисциплин с реальными практическими задачами народного хозяйства. Чтение данного курса было перенесено с 7-го семестра на 5-й, что безусловно, потребовало некоторой переработки курса. Так, в целях согласования читаемых дисциплин, например, разделы математической физики, использующие теоремы функционального анализа, оказалось целесообразным перенести на 6-й семестр. Произошли некоторые изменения и в объеме лекций, а лабораторные занятия были заменены практическими, причем количество часов значительно увеличено. Последнее обстоятельство позволяет более полно на практических занятиях изучить основные задачи и методы читаемого курса.

Следует отметить, что в курс лекций по уравнениям математической физики прочно вошел аппарат теории обобщенных функций, что позволяет осуществлять единый подход ко многим задачам математической физики и расширить сам круг решаемых задач. Другой характерной чертой курса "Уравнения математической физики" стало глубокое проникновение в него приближенных и численных методов решения. Такая смычка точных и прилиженных методов, нашла свое отражение еще в том, что на механико-математическом факультете БГУ им. В.И.Ленина была создана единая специализация "Вычислительная математика и математическая физика", осуществляемая совместно кафедрами уравнений математической физики и численных методов и программирования. Аналогичные изменения произошли и в дисциплинах специализации, которые читаются также совместно двумя кафедрами.

В докладе приводится сравнительная характеристика лекционных курсов по уравнениям математической физики, читаемых в некоторых университетах ЧССР, где один из авторов находился на научной стажировке.

В целом на механико-математическом факультете БГУ им.В.И. Ленина имеет место тенденция ориентации курса "Уравнения математической физики" на обслуживание реальных практических задач, предъявляемых народным хозяйством. Такой переориентации способствует открытие при кафедре новой специализации "Математическая электроника". Сейчас перед кафедрой уравнений математической физики стоит задача быстрого и безболезненного преодоления этапа перестройки, связанной с открытием этой новой специализации. Подготовка специалистов по новой специальности должна начаться уже с февраля 1987 года. Поэтому незамедлительной переработки требует также программа курса "Уравнения математической физики". Это связано даже скорее не с тем обстоятельством, что количество часов, отведенных курсу "Уравнения математической физики" по новой специализации меньше количества часов на дневном отделении механико-математического факультета, а с тем, что коренным образом надо менять структуру самого курса. Действительно, специалист с дипломом по специальности "Математическая электроника" должен владеть фактически всеми современными математическими методами исследования сложнейших физических процессов, с которыми сталкиваются разработчики электронной аппаратуры. Однако, только процесс создания полупроводников - одного из компонентов - требует привлечения развитого аппарата теории уравнений в частных производных, а также проекционных и сеточных методов решения таких уравнений не говоря уже о том, что реализация теоретических исследований, необходимых в целях прогнозирования поведения полупроводников в различных экстремальных условия х,предполагает выход на современные мощные электронно-вычислительные машины.

Итак, структура курса "Уравнения математической физики" прежде всего должна быть тесно связана с учебным циклом, который можно условно объединить под названием: численные методы и программирование, а теоретическая часть должна больше внимания уделять исследованию граничных задач для уравнений теплопроводности и переноса.

Видимо разработку новой рабочей программы по уравнениям математической физики целесообразно начинать с детального изучения реальных практических задач, возникающих при разработке и проектировании электронной аппаратуры. Этому целиком посвящен спецсеминар "Математическая электроника", работающий на механико-математическом факультете.

ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОФОРИЕНТАЦИИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

К.О.Ананченко

Витебский государственный педагогический институт им.С.М.Кирова

Одной из актуальных проблем, связанной с реализацией реформы общеобразовательной школы, является совершенствование работы по профессиональной ориентации учащихся. Учитель математики должен не только вооружать учащихся знаниями, умениями и навыками, но вести работу по выявлению профессиональных интересов и склонностей учащихся и созданию оптимальных условий для их развития.

Программа по методике преподавания математики для специальностей № 2104 "Математика и физика" и № 2105 "Физика и математика" заостряет внимание преподавателей на необходимости подготовки студентов к проведению профориентации учащихся. Однако в практике обучения студентов в педвузе внимание к этой важной стороне их предстоящей учебно-воспитательной деятельности явно отстает от требований, предъявляемых реформой школы. В пособиях по методике преподавания математики, которые имеются в распоряжении студентов, вопросы профориентации учащихся практически не рассматриваются. Студенты ориентируются на прослушанные лекции, в которых эти вопросы из-за недостатка времени сообщаются только обзорно. Мы полагаем, что в пособиях по общей методике вопросы профориентации учащихся целесообразно выделить в специальный раздел.

На математическом факультете нашего института для формирования умений проводить профориентационную работу при обучении математике используются различные формы: лекции, практические и лабораторные занятия, спецкурсы и спецсеминары, выполнение курсовых и дипломных работ, педагогическая практика в школе. На лекциях и практических занятиях по математическим дисциплинам преподаватели знакомят студентов с важнейшими применениями математики в науке, технике, производстве, сельском хозяйстве, методами решения прикладных задач. При изучении методики преподавания математики студенты привлекаются к составлению и подбору упражнений с практическим содержанием, продумыванию хода беседы с учащимися, с помощью которой можно было бы реализовать профориентационные цели при обучении математике. Обращается внимание студентов на примеры, непосредственно связывающие математику с той или иной профессией. В курсе "Практикум по решению задач" студенты составляют разнообразные задачи с данными статистики, в которых отражаются вопросы профориентации учащихся. Преподаватели знакомят их с методами накопления информации, ее обработки и хранения.

Возможности политехнической и профессиональной направленности школьного курса математики, пути и средства подготовки учащихся к труду раскрываются студентам в процессе лекций по спецкурсу "Актуальные вопросы воспитания учащихся при обучении математике" и проведения спецсеминара "Внеклассная работа по математике в средней школе". В ходе непрерывной педпрактики с I по 5 курс студенты изучают опыт работы передовых учителей по проблеме профориентации учащихся на уроках математики и во внеклассной работе, учатся проводить мероприятия в этом направлении.

Важную роль в подготовке будущего учителя к профориентационной работе с учащимися играет ознакомление студентов с электронно-вычислительной техникой. На факультете сложилась определенная система подготовки студентов к формированию компьютерной грамотности учащихся средней школы, что позволяет учителям-стажерам на высоком уровне проводить внеклассные мероприятия, например, по таким темам, как "ЭВМ и твоя будущая профессия", "Применение ЭВМ в народном хозяйстве" и т.д.

При обучении математике в средней школе важно развивать конструкторские способности учащихся, навыки физического труда. В связи с этим в учебных планах педвузов целесообразно восстановить имеющийся ранее практикум по конструированию и изготовлению наглядных пособий.

Все сказанное не исчерпывает возможностей подготовки студентов к проведению профориентационной работы в процессе преподавания математики.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ АЛГОРИТМИКЕ

А.В.Анджанс

Латвийский государственный университет

Будущие учителя математике должны быть готовы и к преподаванию основ информатики и вычислительной техники. Сущность этого предмета составляет не программирование на каком-нибудь языке, а развитие у учащихся алгоритмического мышления. На это должна сосредоточиваться и работа со студентами.

Условно можно выделить 6 главных частей алгоритмики: а) расшифровка алгоритма, б) анализ данного алгоритма, в) составление алгоритма, г) оптимизация алгоритма, д) доказательство правильности алгоритма, е) доказательство невозможности алгоритма. Знакомство с каждой из этих частей должно проводиться не только на материале, изучаемом в университете, но и содержать богатые иллюстрации из элементарной математики школьного и олимпиадного уровней. При этом по возможности следует стараться выделить все основные типы алгоритмов: последовательные, индуктивные, итеративные и переборные. Большие возможности для этого дает курс "Теория чисел" в I курсе и спецкурсы по элементарной математике.

Опыт показывает, что хороших результатов можно достичь организацией спецсеминара по алгоритмике, в котором реферируются статьи из классических областей комбинаторики, теории вычислений, а также для каждого студента дается для исследования небольшая алгоритмическая проблема школьного или олимпиадного содержания. При этом от студента ожидается не только решение этой проблемы, но и представление ее решения так, чтобы оно могло быть изложено школьникам в виде одного или нескольких занятий математического кружка или факультатива - с мотировкой, вводными задачами, явным выделением идеи и этапов решения, серией задач для самостоятельного решения и, по возможности, подобными проблемами для самостоятельного решения в рамках Научного общества учеников.

К ВОПРОСУ О ПЕДАГОГИЗАЦИИ КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Б.М.Архипов, М.И.Урбанович
Могилевский государственный педагогический институт
им. А.А.Кулешова

В своей работе со студентами мы исходим из того, что курс математического анализа в педагогических институтах помимо своей общеобразовательной функции имеет и профессиональную направленность.

В соответствии с этим разработан учебно-методический комплекс по математическому анализу для специальности № 2104 (МиФ), в котором определена последовательность прохождения тем курса, тщательно отобран материал, подлежащий детальному рассмотрению на лекциях и практических занятиях (обращая при этом особое внимание на вопросы, примыкающие к школьному курсу математики), а также материал, освещаемый в обзорном порядке и предлагаемый для самостоятельного изучения.

На I и II курсах при чтении лекций выявляются связи излагаемого материала со школьным курсом математики, обращается внимание студентов на пробелы, имеющиеся в построении некоторых разделов школьных учебников и учебных пособий. В конце лекций, как правило, преподаватель предлагает студентам выполнить 2-3 упражнения, позволяющие глубже осмыслить те или иные вопросы школьного курса математики. Должное внимание уделяется также вопросам историзма, методологии, практического применения излагаемых методов.

Выдаваемая студентам в начале каждого семестра программа экзамена помогает улучшить организацию систематической работы над курсом.

Повышению эффективности самостоятельной работы студентов способствуют разработанные на кафедре и широко используемые в учебном процессе пособия по всем основным разделам курса, в которых наряду с краткими теоретическими сведениями по рассматриваемым вопросам приводятся образцы решения типовых задач и задания для самостоятельной работы. Студенты обеспечиваются также методическими рекомендациями по подготовке к практическим занятиям, контрольным и самостоятельным работам и выполнению домашних заданий.

При проведении практических занятий и коллоквиумов мы стремимся прививать студентам умение чётко и аргументированно отвечать на поставленные вопросы, выбирать необходимый алгоритм решения задачи, аккуратно и грамотно вести записи решения в тетрадях.

В целях активизации работы студентов по изучению программного материала каждое домашнее задание включает в себя 1 - 2 примера на новую тему.

Особое внимание на протяжении всего курса уделяется элементарным функциям, поскольку они играют фундаментальную роль в математическом анализе, имеют многочисленные приложения и лежат в основе школьной математики.

Так, в первом семестре даются строгие определения и подробно изучаются свойства степенной, показательной и логарифмической функций (в процессе изложения постепенно уточняются и расширяются представления первокурсников об этих функциях, полученные ими в школе). Во втором семестре излагаются фрагменты теории логарифмической и показательной функций на основе понятия интеграла.

В третьем семестре, завершая изучение темы "Ряды", мы знакомим слушателей с элементами аналитической теории экспоненциальной и тригонометрических функций (синуса и косинуса).

В пятом семестре одна лекция отводится на ознакомление студентов со способом построения теории функций $\exp x$, $\cos x$, $\sin x$, основанным на использовании теоремы существования и единственности решения соответствующей задачи Коши и простейших сведений из дифференциального и интегрального исчислений. Здесь, в частности, представляет интерес д о к а з а т е л ь с т в о существования наименьшего положительного нуля функции $\sin x$ и того факта, что этот нуль совпадает с числом π.

Знания студентов об элементарных функциях получают законченный характер в шестом семестре в связи с изучением теории аналитических функций. Здесь особое внимание уделяется факту появления новых свойств функций $\exp z$, $\cos z$, $\sin z$ (по сравнению со свойствами одноименных функций действительной переменной).

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗЛОЖЕНИЯ ОСНОВАНИЙ ГЕОМЕТРИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

З.И.Бельский
Минский государственный педагогический институт им.А.М.Горького

В последние годы на математических факультетах пединститутов вопросы оснований геометрии включены в один из разделов общего курса "Геометрия". В программе по геометрии 1986г. (составители: Л.С.Атанасян, В.Т.Базылев) для специальности 2104 "математика" и "математика и физика" первой темой оснований геометрии является: "Исторический обзор обоснования геометрии. Элементы геометрии Лобачевского." Она в числе других вопросов включает такие, как геометрия до Евклида, "Начала" Евклида, пятый постулат и попытки его доказательства, Н.И.Лобачевский и его геометрия, система аксиом Гильберта (обзор), система аксиом плоскости Лобачевского и другие.

В школьном курсе геометрии в шестом классе изучается аксиома параллельности, теорема о сумме внутренних углов треугольника и другие связанные с ними вопросы. Будущий учитель математики средней школы должен ясно и четко представлять роль и значение этих вопросов в курсе геометрии.

Приведем один из возможных вариантов изложения вышеуказанных вопросов в общем курсе геометрии пединститута.

Такие вопросы, как геометрия до Евклида и "Начала" Евклида, могут быть предложены студентам для самостоятельного изучения по учебным пособиям. На лекции необходимо обосновать историческую заслугу Евклида перед наукой в деле логического построения геометрии. Затем отмечаются недостатки "Начал" Евклида с современной научной точки зрения. Излагается проблема пятого постулата Евклида и связь его с аксиомой параллельности.

Как известно, Евклид определял параллельные прямые как такие, которые лежат в одной плоскости и не имеют общей точки. Параллельные прямые существуют, например, два перпендикуляра к одной прямой. Возникает вопрос, сколько прямых параллельных данной прямой на плоскости проходит через точку, не лежащую на этой прямой. В Евклидовой теории параллельных прямых справедлива следующая теорема, называемая аксиомой Прокла-Плейфера;

через точку $A \notin a$ на плоскости проходит одна единственная прямая b параллельная прямой a. Необходимо доказать эквивалентность этого предложения пятому постулату Евклида.

После этого устанавливается связь пятого постулата с учением о сумме углов треугольника. Доказывается теорема о том, что предложение: "сумма внутренних углов треугольника равна развернутому углу" равносильно пятому постулату Евклида.

Обозначим величину прямого угла буквой d. Тогда величина развернутого угла равна $2d$. Доказывается первая теорема Саккери-Лежандра о том, что сумма внутренних углов любого треугольника не может быть больше $2d$. Сейчас надо выяснить вопрос: не может ли быть так, что у одних треугольников эта сумма равна $2d$, а у других она меньше $2d$. Ответ дает вторая теорема Саккери-Лежандра, которую можно только сформулировать. Если в одном треугольнике сумма углов равна $2d$, то и во всяком другом она также равна $2d$.

Отсюда следует, что могут быть только две возможности: либо сумма углов во всех треугольников равна $2d$, либо во всех треугольниках она меньше $2d$. Можно доказать, что если во всех треугольниках эта сумма одна и та же, то она равна $2d$. Это имеет место в евклидовой геометрии.

Если же во всех треугольниках сумма углов меньше $2d$, то она есть переменная величина. В таком случае не выполняется пятый постулат Евклида и поэтому на плоскости через точку $A \notin a$ проходит не менее двух прямых, не пересекающих прямую a. Позже доказывается, что таких прямых существует бесконечное множество. Это имеет место в новой отличной от евклидовой геометрии, которая называется геометрией Лобачевского.

После этого обзорно рассматривается система аксион Гильберта евклидовой геометрии. Заменив в этой системе последнюю аксиому параллельности её отрицанием, т.е. аксиомой Лобачевского, получаем систему аксиом неевклидовой геометрии Лобачевского. Здесь отмечается также, что система аксиом первых четырех групп определяет абсолютную геометрию, все теоремы которой имеют место как в евклидовой геометрии, так и в геометрии Лобачевского.Далее рассматриваются простейшие факты геометрии Лобачевского.Вопрос: "Н.И.Лобачевский и его геометрия" может быть рекомендован для самостоятельной работы студентам.

О СОДЕРЖАНИИ И НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ В ПЕДИНСТИТУТЕ

А.И. Бочкин
Витебский государственный педагогический институт
имени С.М. Кирова

Быстрая компьютеризация techинститутов и школ, разработка ППП, "закрывающих" целые классы задач, являются факторами, вызывающими изменения в курсе "Вычислительная математика". Среди задач курса основными являются:

I. Изучение теории численных методов как часть общематематического образования студентов.

2. Выполнение студентами алгоритмов либо их реализация в виде программ как способ практического освоения логической структуры численных методов.

3. Использование библиотек программ по численным методам для решения прикладных задач.

В докладе рассматриваются изменения в содержании работы студентов в связи с компьютеризацией и введением в школу "Основ информатики и вычислительной техники".

При традиционной реализации курса на инженерных МК студент, изучая метод, сам исполнял и алгоритм, что было полезно как пропедевтика для программирования. Но громоздкость расчетов затемняла логику метода и затрудняла применение готовых алгоритмов для решения реальных, прикладных задач.

Работая на программируемых МК типа БЗ-34, более сильные студенты справляются и с реализацией алгоритма, и с применением своей программы для решения ряда задач. Для большинства обучаемых нужна поддержка на этапе синтеза алгоритма в виде набора подпрограмм, соответствующих базовым понятиям метода, например, вычисление правой части ДУ. Для МК типа БЗ-34 уже имеются библиотеки прикладных программ, однако ненадежность ручного ввода ограничивает их применение. Возможно и построение простых численных моделей, например, движения маятника.

Диалоговая ВТ на базе микроЭВМ и дисплейного класса ЕС ЭВМ снимают расчетную часть. Становится немотивированной для студента самостоятельная разработка программы, если в составе ПО ЭВМ есть аналогичная. На сегодня применение ПО студентами затруднено сложностью описаний, лаконичностью диагностики ошибок - сообщений на английском языке или кодов возврата. Все же в перспективе программирование численных методов студентами есть устаревающая форма работы. На первый план выходит использование библиотечных программ и ППП. С этим может конкурировать реализация расчета студентом на базе расширения диалогового языка мощными операциями типа транспонирования матрицы, что реализуется элементарными, в I-2 строки подпрограммами, например, на БЕЙСИКЕ. Усилия студента по освоению готовой программы из состава ПО соизмеримы с решением небольшой задачи в диалоге с ЭВМ.

Межпредметная направленность школьной информатики основана на математическом моделировании и, в частности, на численных методах. В связи с этим численные методы должны изучаться студентом как средство реализации моделей. Простые модели, прозрачные и для школьника, должны наглядно пояснять новый материал физики, биологии и т.д. Так, процессы развития с экспоненциальным ростом хорошо иллюстрирует метод Эйлера для решения ДУ. Сложные модели должны скрывать свой инструментарий и служить основой для имитаций. Итак, школьная информатика уточняет содержание и направленность курса "Вычислительная математика" в педвузе:

I. Изучение студентом теории численных методов должно указывать границы применимости моделей. Понимание своеобразных законов машинной арифметики необходимо ему, чтобы избежать либо объяснить "странное" для школьника поведение модели в нестандартных ситуациях: расходимость, неустойчивость.

2. "Ручная" реализация студентом численного метода средствами диалогового языка нужна для практического освоения работы с простыми моделями на школьном уроке.

3. Работа с библиотеками и пакетами прикладных программ должна нацеливать будущего учителя на применение сложных, имитационных моделей.

Система индивидуальных заданий для студентов, разработанная нам ранее, в настоящее время пересматривается с тем, чтобы учесть новые цели курса и оснащенность института вычислительной техникой.

О МЕТОДИКЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА

А.Б.Василевский
Минский государственный пединститут им.А.М.Горького

Сегодня, когда в школу и пединститут пришли информатика и вычислительная техника, появились широкие возможности в формировании функционального мышления учащихся в процессе решения уравнений. Применение микрокалькуляторов при работе над уравнениями коренным образом меняет ее обучающее содержание. Микрокалькулятор позволяет не только упростить и ускорить вычислительную работу, получить корни достаточно высокой точности, но и формировать у учащихся и студентов навыки составления таблиц функций с определенной целью, навыки поиска, обнаружения и доказательства свойств уравнений путем анализа этих таблиц.

Главное, калькулятор дает возможность применять при решении самых различных уравнений общий функциональный подход,основанный на комплексном использовании свойств всех функций, изучаемых в курсе математического анализа. При таком подходе к работе над уравнениями у студентов формируется не только общий метод их решения, но и происходит комплексное повторение (через применение к решению задач) важнейших свойств изученных ими ранее функций. Последнее является самым существенным в методике обучения студентов решению уравнений и неравенств.

Во всех отношениях (и с дидактической, и с практической точек зрения) более ценным является умение отделить корень уравнения и найти с нужной точностью его приближенное значение, чем головоломные упражнения в поисках "точных" корней (с точки зрения классической элементарной математики).

Традиционный подход к вопросу о решении уравнений не формирует функциональное мышление студентов. И, как следствие этого, студент, самостоятельно решивший уравнение $\sin^3 x - \cos^3 x = 0{,}008$, не может, как правило, решить более простую задачу: "Сравнить дробные положительные корни уравнений $\sin^3 x - \cos^3 x = 0{,}008$ и $2\sin^3 x - \cos^3 x = 0{,}008$" (практически устную для человека, знакомого с началами математического анализа).

Микрокалькулятор делает практически универсальным и самым простым в применении метод интервалов решения неравенств.

У студентов должна постоянно вырабатываться культура работы над уравнениями, которая сводится к следующему. Приступая к решению уравнения $F(x)=0$, прежде всего необходимо попытаться выяснить, имеет ли оно корни. В необходимых случаях (для получения гипотезы о существовании корней) составляем таблицу функции $F(x)$ при помощи микрокалькулятора. Дело в том, что доказать, что уравнение $F(x)=0$ не имеет корней часто гораздо проще, чем заниматься его преобразованиями, направленными на получение "точных" корней. Полученная таблица функции $F(x)$ облегчает выбор методов уединения корней уравнения $F(x)=0$, напоминает о существовании свойств функции $F(x)$, на которые без таблицы мы могли бы и не обратить внимания.

Общий план работы над задачей "Решить уравнение $F(x)=0$":

Находим $D(F)$.

Не решая уравнения $F'(x)=0$, используя только свойства суммы (произведения) непрерывных монотонных функций и свойства сложных функций, находим некоторые подмножества множества $D(F)$, на которых функция $F(x)$ монотонная. При помощи калькулятора проверяем, принадлежат ли этим подмножествам корни уравнения $F(x)=0$. Некоторые из этих подмножеств можно отыскать преобразованием уравнения $F(x)=0$ в равносильное ему уравнение или получив все или часть решений неравенств $F'(x)>0$ $(F'(x)<0)$.

Если $D(F)$ включает в себя бесконечный промежуток, то следует определить множество конечных промежутков, которым принадлежат все корни уравнения $F(x)=0$.

Следует заметить, что определение корней уравнения $F'(x)=0$ может оказаться более сложной задачей, чем решение уравнения $F(x)=0$. Поэтому часто приходится отказываться от мысли отделить корни уравнения $F(x)=0$ путем нахождения критических точек функции $F(x)$.

Во многих случаях отделение корней упрощается с помощью метода "ступенек". Для этого уравнение $F(x)=0$ преобразуется к виду $P(x) = M(x)$ ($P(x)$ и $M(x)$ — возрастающие или убывающие функции на некотором промежутке).

При помощи калькулятора составляются таблицы функций $P(x)$ и $M(x)$, $P'(x)$ и $M'(x)$ (с достаточно малым шагом).

Работа над уравнением завершается уточнением его отделенных корней.

О ВЗАИМОВЛИЯНИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ОСНОВ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В.П.Гаврин, А.Т.Кузнецов, Е.В.Нашкевич
Минский государственный педагогический институт

Одним из способов усиления интереса студентов педагогических институтов к изучаемой математической дисциплине является показ взаимодополнения различных разделов математики, применение теоретических результатов к исследованию задач с доведением решения до численного результата. Широчайшие перспективы такого сотрудничества в пединститутах появились с введением нового предмета - "Основы информатики и вычислительной техники".

В настоящее время нами предпринимаются попытки взаимообогащения в преподавании математического анализа и информатики. Эксперимент проводится со студентами 3 курса. Предполагается в будущем при разработке методики самостоятельной и аудиторной работы и соответствующего математического обеспечения начинать такую работу со студентами первого курса. В настоящих тезисах даются некоторые соображения, возникшие во время работы.

I. Опыт работ показывает, что студентами трудно усваивается формальная суть доказательства методом математической индукции. Часто возникают затруднения при записи левой и правой частей доказываемого утверждения для конкретных значений n, в понимании изменения при переходе от n к $n+1$. Для формирования правильного понимания нами организована индивидуальная работа студентов с использованием микроЭВМ ДВК-2М. Работа осуществляется под руководством находящейся в оперативной памяти управляющей программы. Из имеющегося в памяти ЭВМ массива задач с помощью функций случайных чисел студенту задается конкретная задача, условие которой высвечивается на экране дисплея. В дальнейших действиях выделяются три этапа:

- первый этап используется для формирования правильного понимания динамики изменения левой и правой частей формулы при переходе от n к $n+1$. Такое понимание достигается тем, что для каждого задания в памяти микроЭВМ хранятся стандартные подпрограммы, позволяющие по требованию студента высвечивать на экране дисплея выражения для различных конкретных n .

- второй этап заключается в проверке правильности записи формулы при $k = n + 1$. Студент вводит формулу с клавиатуры микроЭВМ. Введенная запись сравнивается с несколькими эталонными записями, хранящимися в памяти машины. Эталонные записи выбраны в результате эксперимента из наиболее часто употребляемых студентами.

- третий этап включает программирование левой и правой частей равенства с последующим сравнением результатов вычислений для конкретных n .

2. Одним из основных понятий математики являются понятия функции и алгоритма. Для усвоения этих понятий, понимания сходства и различия, для повторения основных элементарных функций и тренировки в построении ветвящихся программ нами организована аудиторная работа, суть которой состоит в следующем. Для функции, заданной аналитически, предлагается указать систему ограничений, задающих область определения, по системе ограничений разработать алгоритм вычисления значений функции с последующей реализацией на языке программирования и вычислением значений функции для конкретных x .

3. В теоретической и прикладных частях математики огромное значение имеют так называемые теоремы существования. С первыми такими теоремами мы встречаемся в самом начале изучения математического анализа. Такими теоремами являются, например, теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности, теорема о нулях непрерывной функции, заданной на отрезке и т.д. Имеется большое число простых по формулировке и записи примеров, в которых мы не можем найти элементарными средствами предела последовательности, корня уравнения, хотя в существовании того или другого мы уверены на основании проверки условий теорем существования. Наличие вычислительной техники дает возможность формирования у студентов понимания значений теорем существования, понимания проблемы точности вычислений, умения разработки алгоритмов как с известным так и неизвестным числом повторения циклов.

К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ У И Р С ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ НА МЛАДШИХ КУРСАХ ПЕДИНСТИТУТА

С.М. Гольдштейн, Г.Н. Петровский
Могилевский государственный педагогический институт
им. А.А. Кулешова

При изучении курса математического анализа студенты сталкиваются с рядом трудностей логического характера. Опыт работы на младших курсах позволяет сделать вывод, что большинство серьезных логических недочетов в рассуждениях студентов обусловлено несформированностью в их сознании понятия "логически следует", с которым тесно связаны понятия необходимости и достаточности. Формирование этих понятий, их осознание студентами является одной из серьезных методических задач. Ее решение должно способствовать не только значительному улучшению логической подготовки студентов, но и более глубокому усвоению собственно математического материала.

Студент должен уметь оценить с логической точки зрения правильность определения математического понятия, необходимость и значение посылок теорем, сформулировать теорему в различных логически равнозначных вариантах, привести иллюстративный пример или контрпример.

Выработка этих умений и составляет часть содержания УИР по математическому анализу студентов младших курсов физико-математического факультета Могилевского педагогического института им. А.А.Кулешова.

Студент должен понимать, что определение математического понятия есть признак, необходимый и достаточный для принадлежности объекта объему данного понятия. Однако определяющий признак может быть сложным, составленным из нескольких признаков (свойств), каждый из которых необходим, а все вместе достаточны для принадлежности объекта объему данного понятия.

Если P_1 - множество всех объектов с признаком ρ_1, а P_2 - множество всех объектов с признаком ρ_2, то объем понятия с двумя определяющими признаками ρ_1 и ρ_2 есть $P_1 \cap P_2$.

Отсутствие у объекта хотя бы одного из перечисленных в определении признаков свидетельствует о его непринадлежности к объему понятия $(P_1 \supset (P_1 \cap P_2),\ P_2 \supset (P_1 \cap P_2))$.

Итак, определения устанавливают объем понятия, который во всем дальнейшем остается неизменным.

При анализе необходимости и значения условий теорем студент должен руководствоваться следующим.

Каждая теорема может быть записана в виде $A \Longrightarrow B$, где A - совокупность свойств, указанных в условии, а B - совокупность свойств, содержащихся в заключении теоремы. Все свойства совокупности A вместе представляют собой достаточное условие для заключения. Однако не всегда каждое отдельное свойство совокупности A является необходимым для B.

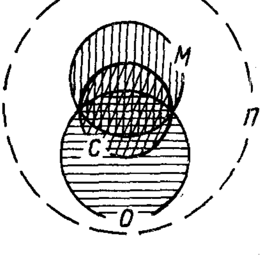
Анализ теоремы с указанной точки зрения проведем на примере теоремы Вейерштрасса о сходимости монотонной и ограниченной последовательности.

Пусть M - множество всех монотонных последовательностей, O - множество всех ограниченных последовательностей, C - множество всех сходящихся последовательностей, Π - множество всех последовательностей.

Свойства монотонности и ограниченности в совокупности достаточны для сходимости последовательности: $(M \cap O) \subset C$.

Одно из указанных в условии теоремы свойств - ограниченность - необходимое условие для заключения о сходимости последовательности: $O \supset C$ (всякая сходящаяся последовательность ограничена).

Второе свойство условия теоремы - монотонность - не является необходимым условием сходимости: $C \setminus (M \cap O) \neq \varnothing$ (не всякая сходящаяся последовательность монотонна). Однако это условие существенно для заключения о сходимости последовательности: $O \setminus C \neq \varnothing$ (не всякая ограниченная последовательность сходится).



Студент должен уметь проиллюстрировать диаграммами Эйлера-Венна взаимоотношение между множествами O, M, C, Π и привести соответствующие примеры и контрпримеры.

О ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ

Ю.Э.Дегутис, Г.Ю.Купчюнас

Вильнюсский государственный университет

С 1985/86 уч.года в ВЦКП ВГУ начато производственное обучение по специальности программист-лаборант для школьников пяти средних школ города Вильнюс, действует кружок юнных программистов. Для этого создана специальная техническая база: оборудован кабинет вычислительной техники КНТС-2, приобретены программированные микрокалькуляторы МК-54.

Непосредственная работа со школьниками и для этого созданная техническая база позволила организовать и качественно проводить педагогическую практику для студентов Математического факультета ВГУ.

Практиканты были распределены на группы по 3-4 человека. Каждая группа имела руководителя практики и была прикреплена к одному из классов. Во время практики студенты работали по двум направлениям: непосредственно работали со школьниками, проводили занятия по основам алгоритмизации и языкам программирования и практически работали с микро ЭВМ типа Искра-226 и Электроника БК-0010. Практиканты получили практические навыки создания обучающих или демонстрационных програм на языках Бейсик и Фокал.

Таким образом, практиканты проводили уроки со школьниками и улучшили знания по вопросам информатики и вычислительной техники.

НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Ю.И.Дежурко
Брестский государственный педагогический институт

Переход экономики на интенсивный путь развития требует пересмотра традиционных взглядов на образование в целом, и на математическое образование в частности. Традиционное преподавание математики, которое "способствует рассечению живого тела математики на изолированные органы, жизнеспособность которых приходится поддерживать искусственно" (А.И.Кострикин, Ю.И.Манин. Линейная алгебра и геометрия. - М.: МГУ, 1980 г., стр. 5), уже нанесло и продолжает наносить ощутимый вред и науке, и технике, и производству. По-видимому,наибольшую обеспокоенность должно вызывать сейчас математическое образование будущих учителей-математиков, так как ошибки сегодняшнего дня будут тиражироваться и дадут свои нежелательные плоды в ближайшие десятилетия, которые явятся определяющими в дальнейшем развитии человеческого сообщества.

Теоретико-множественный подход, повышенное внимание к логической стройности и единству логических принципов привели в последние десять - пятнадцать лет к существенному расширению и углублению математического образования будущих учителей математики. В то же время динамика современных процессов в природе и обществе требует глубокого понимания общественных процессов, глобальных проблем, стоящих перед человечеством, вопросов педагогики и психологии, конкретных задач, решаемых на пути развития общества, требует высокого и гармоничного развития личности учителя. Поэтому успешное решение задач подготовки будущих специалистов народного образования в современных условиях немыслимо без четкой научной организации их учебного труда.

Очень важной, на наш взгляд, является разумная стабилизация учебных планов и программ педагогических вузов. При тщательном составлении этих документов, определяющих содержание и динамику математического образования будущих педагогов, при обязательном широком участии в этой работе математических кафедр институтов, сроки их действия могут быть значительно увеличены.

Одним из необходимых условий успешного овладения программным материалом является интенсивная и эффективная самостоятельная работа студентов, которая невозможна без мотивированного желания овладеть учебным курсом. Важным звеном в выработке этого желания является информирование студентов о все расширяющемся процессе математизации всех направлений науки. Рассмотрение конкретных прикладных задач должно, на наш взгляд, сопровождать изложение основных теоретических курсов постоянно, а не от случая к случаю. Эти задачи должны отвечать современному уровню развития науки и техники. Так, например, в процессе изучения студентами-первокурсниками элементов математической логики, вполне могут быть рассмотрены некоторые задачи технической имитации интеллекта и т.п. Особого внимания заслуживают задачи, связанные с математическими моделями экономических, технологических, социальных процессов, явлений природы. Рассмотрение подобных задач поможет выработать у будущего учителя понимания единства математики как орудия познания внешнего мира. С другой стороны для обеспечения высокоэффективной самостоятельной работы студентов должны быть созданы и изданы достаточным тиражом хорошо согласованные с программами и планами основные учебные пособия. Особое значение приобретает выработка у студентов умений и навыков самостоятельной работы с математическими текстами, ознакомление их с основами научно-технической информации.

Трудно преувеличить значение использования в образовании компьютерных систем. Однако возможности и целесообразность применения вычислительной техники при изучении конкретных вопросов основных математических курсов требует разносторонних и тщательных исследований. В ряде появившихся к настоящему времени рекомендаций использование компьютеров в учебном процессе выступает как самоцель.

Специфика деятельности учителя состоит в творческом транслировании приобретенных им знаний. Поэтому работа студентов-математиков с учащимися школ (через кружки, школы юных математиков, олимпиады, педагогические практики и т.п.) имеет в процессе становления будущего учителя огромную ценность.

КОМПЬЮТЕР ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ШЕСТИЛЕТОК

К.Ж.Добелис, Д.Я.Круче

Лиепайский государственный педагогический институт им. В.Лациса

В условиях Реформы общеобразовательной и профессиональной школы особое место отведено компьютеризации образования и обучения детей шестилетнего возраста. Поэтому крайне важно уже сейчас вести исследования по определению форм контакта с ЭВМ человека с самого раннего возраста. В связи с этим кафедра математики Лиепайского государственного педагогического института им. В.Лациса совместно с лабораторией программированного эксперимента Научно-исследовательского института физики твердого тела Латвийского государственного университета им. П.Стучки начали исследования по методическому обеспечению использования ЭВМ в школьном курсе математики.

Начата работа по составлению обучающих и контролирующих программ на основании дидактических игр для шестилеток. На базе компьютера БК-0010 разработаны программы по обучению счету и распознанию геометрических фигур. Самое эффективное применение компьютера связано с дидактическими играми для обучения первым четырем арифметически действиям, используя возможность компьютера изобразить соответствующие операции в динамическом процессе.

В связи с этим разработана тематика курсовых и дипломных работ для студентов специальности "математики". В следующем учебном году планируется начать работу по составлению обучающих и контролирующих программ для шестилеток со студентами специальности "педагогика и методика начального обучения" (2121) и "дошкольная педагогика и психология" (2110).

РОЛЬ И МЕСТО ПРАКТИКУМА ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

В.С.Дуванова

Брестский государственный педагогический институт им А.С.Пушкина

В разрешении существующего противоречия между требованием к подготовке учителей математики к руководству деятельностью учащихся по решению задач и сложившейся практикой подготовки студентов физико-математических факультетов педагогических вузов особое значение может иметь курс "Практикум по решению математических задач". Анализируя требования к профессиональной подготовке учителя вообще и учителя математики в частности, нами выделены те специальные качества, ради формирования которых введен в учебный план "Практикум по решению математических задач" (ПРМЗ).

На основе требований к содержанию и структуре деятельности учителя математики в учебно-воспитательном процессе нами сформулированы цели ПРМЗ, что в свою очередь явилось основой для определения содержания, объема и глубины изучения материала этого курса.

Мы пришли к выводу, что ПРМЗ в системе подготовки учителя математики занимает особое положение. Он является звеном, связующим курсы математического анализа, алгебры и геометрии со школьным курсом математики, научно-теоретическую и практическую подготовку. Установление взаимосвязей в изучении предметов психолого-педагогического и математического курсов позволяет добиться единой по содержанию и структуре системы знаний более высокого уровня, чем при обособленном их изучении.

Для реализации поставленных целей нужно установить зависимость между целью и особенностями содержания, методами и организационными формами обучения, что создает условия для формирования профессиональных и личностных качеств будущего учителя математики.

Мы считаем, что ведущие идеи курса ПРМЗ определяются ведущими идеями школьного курса математики. И, поскольку последние имеют различную степень общности, то всесторонне раскрыть их можно только с учетом сочетания внутрипредметных связей с межпредметными и внутрикурсовыми. На основе межпредметного изучения материала в курсе ПРМЗ создаются благоприятные условия для формирования у студентов приемов поиска решения задач, а это в свою очередь имеет важнейшее значение в развитии творческого потенциала.

В докладе рассматривается в качестве примера отбор материала для курса "Практикум по решению алгебраических задач", показано, что отобранный задачный материал выступает как система, отвечающая определенным требованиям и обладающая определенными функциями.

Необходимый уровень подготовки студентов может быть достигнут за счет определения "обязательного уровня" результатов обучения.

Мы пришли также к выводу, что, исследуя процесс решения задач, нельзя не учитывать факторы, существенно влияющие на принятие задачи, активность поиска ее решения. Нельзя не учитывать и силу коллектива студенческой группы, способного создать творческую атмосферу, моральные стимулы для отдельных членов.

Поэтому, на практических занятиях по практикуму различные формы процесса обучения: в начале изучения курса - это коллективное решение задач под руководством преподавателя с обязательным обсуждением сути проблемы, этапов решения задачи; после усвоения студентами основных этапов решения задач и выработке некоторых навыков регуляции своей деятельности - групповое решение задач, предполагающее сотрудничество в небольших коллективах (5-6 человек). На завершающем этапе изучения практикума совместная деятельность осуществлялась в форме ролевого поведения участников; тем самым обеспечивался переход от познавательной мотивации к профессиональной и от организации и регуляции деятельности преподавателя к самоорганизации и саморегуляции деятельности студентами.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ НА ПЕДФАКЕ.

И.Г. Кожух

Брестский государственный педагогический институт имени А.С.Пушкина.

Усвоение содержания учебных дисциплин может оказать на обучаемых большое положительное влияние, если осуществлять эту задачу при реализации межпредметных связей, как необходимого учебно-воспитательного дидактического условия. Межпредметные связи представляют собой отражение в содержании учебных дисциплин тех диалектических взаимосвязей, которые объективно действуют в природе и признаются современными науками.

По отношению к процессу обучения межпредметные связи выступают как дидактическое условие, способствующее повышению доступности и научности обучения, значительному усилению познавательной деятельности студентов, улучшению качества их знаний и позволяющее эффективно развивать научно-мировоззренческие взгляды и убеждения будущих педагогов, повышению их профессионального мастерства.

Реализация межпредметных связей дает возможность экономнее во времени определять структуру учебного плана, программ, учебников, конкретных лекционных и практических занятий, что, в значительной мере способствует рационализации учебного процесса в целом, побуждает студентов к самостоятельной активной деятельности по овладению основами наук.

Опыт преподавания математики на педфаке свидетельствует о том, что осуществление межпредметных связей на лекциях и практических занятиях содействует сознательному, глубокому усвоению студентами изучаемого материала, более тесной связи его с жизнью, с практикой коммунистического строительства, повышению общеобразовательного уровня студентов, как необходимого условия их успешной деятельности по обучению младших школьников.

В математике, как и всякой другой науке мы оперируем понятиями. При этом исходные понятия каждой науки не определяются, а лишь описываются их свойствами. Одним из неопределяемых понятий в курсе математики педфака является "множество". При работе над усвоением этого понятия мы широко используем сведения из других дисциплин, изучаемых на педфаке /множество частей речи; характеристическое свойство множества объектов живой и неживой природы, класса птиц; множество атмосферных явлений и др./. Аналогичные примеры используются и при усвоении понятия "подмножество".

Выбрав данные понятия в качестве неопределяемых, все остальные понятия должны быть определены, причем к определению понятий предъявляется ряд требований; при этом рассматриваются и способы определения понятий. Так, например, студентам можно поставить вопросы типа: вспомните определение прилагательного, как части речи, удовлетворяет ли оно всем требованиям, предъявляемым к определению понятий, через какие понятия оно определяется, содержит ли оно неопределяемое понятие и т.д. Подобным образом ставятся вопросы при работе над понятиями из других дисциплин.

Такая работа оказывает благотворное влияние и на усвоение материала из других учебных предметов, т.к. нацеливает студентов на установление общих признаков и отличительных свойств объектов данного множества, а следовательно содействует более глубокому пониманию категорий марксистско-ленинской философии.

При работе над темой "Декартово произведение множеств" уместно отметить, что любой слог в русском языке является элементом декартова произведения множеств, одно из которых - множество гласных букв. Если в двухбуквенном слоге поменять местами буквы, то получим новый слог, откуда студенты легко делают вывод о некоммутативности декартова произведения множеств. Предлагается студентам привести самостоятельно примеры декартовых произведений множеств из нематематических дисциплин, изучаемых в средней школе и на первых двух курсах вуза.

Изучение темы "Бинарные отношения и их свойства" дают возможность широко использовать разнообразный материал из других учебных дисциплин: современный русский язык, ботаника, зоология, землеведение и краеведение, изоискусство и др. При этом выясняется, какие из предложенных студентами отношений являются отношениями эквивалентности, порядка, какие ими не являются, рассматривается вопрос о разбиении множества на классы, а, следовательно, и о классификации в различных науках.

Таким образом, использование межпредметных связей открывает широкие возможности для творческой работы студентов.

О ЦИКЛЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УЧЕБНЫХ ПЛАНАХ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ № 2104 И № 2105

Р.К.Колде
Таллинский педагогический институт им. Э.Вильде

В 1985 году Министерством высшего и среднего специального образования СССР утверждены новые учебные планы для всех специальностей педагогических институтов, в том числе и для подготовки учителей математики и физики. Эти учебные планы имеют ряд достоинств в сравнении с предыдущими. В них увеличено значение психолого-педагогических дисциплин, введен школьный практикум для I–III курсов, введены новые дисциплины: основы марксистко-ленинской этики и эстетики, история математики и физики, а также дисциплины связанные с вычислительной техникой и школьным курсом информатики.

Однако все эти положительные изменения нанесли , с другой стороны, значительный ущерб основным курсам математики и физики в учебных планах объединенных специальностей "математика и физика" и "физика и математика". В связи с этим в нашем институте решено перейти на чистые специальности – "математика с информатикой" и "физика с воспитательной работой". Но в соответствующие учебные планы нами были введены некоторые изменения в связи с необходимостью введения курса практического русского языка и дополнительного курса по методике преподавания физики (соответсвенно математики) в объёме, который необходим для преподавания учителем математики (соотв. физики) курса физики(математики) в 8-летней школе. В итоге нам удалось в новых учебных планах сохранить то содержание и тот уровень преподавания основных дисциплин по математике (физике), которые были предусмотрены предыдущими учебными планами объединенных специальностей.

Дополнительной трудностью при составлении новых учебных планов для нашего института является малочисленность учебных групп по этим специальностям. С целью проведения лекционной работы на первых курсах в потоках введены некоторые изменения в сетке часового распределения учебных дисциплин по семестрам.

Распределение часов математических дисциплин по семестрам для специальности № 2104 "математика" приведено в таблице.

№ Дисциплина \ Число часов	Всего	I	II	III	IУ	У	УI	УII	УIII	IX	X
1.Матем.анализ	610	6	5	5	4	5	4	4	4		
2.Алгебра и т.чис.	380	5	3	2	3	5	4				
3.Геометрия	410	5	4		3	4	2	6			
4.Осн.информ. и вычисл.техники	120	2	2	3							
5.Методика преп. математики	180					2	3	3	2	2	
6.Пр.по решению матем.задач	190					2	2	2	3	2	3
7.Матем.логика и теор.алгоритмов	80						3	2			
8.Числов.системы	50							3			
9.Теор.вероятн. и матем.статистика	80							2	4		
10.Численные методы	74								4	3	
11.Программир.на ЭВМ	50								5		
12.История математики	40									4	
13.Использов.вычисл. техники в уч.проц.	80										6
14.Методика преп. информатики	60								3	3	

Курс общей физики для математиков преподается в III – УII семестрах в объёме 440 часов. Для специальности № 2105 "физика" основные математические дисциплины за исключением математического анализа излагаются в I – III семестрах вместе с математиками, а математический анализ преподается вместе с математиками в I – IУ семестрах и отдельно ещё по 3 часа в неделю в пятом семестре при общем объёме 390 часов.

РОЛЬ СПЕЦКУРСОВ И СПЕЦСЕМИНАРОВ ПО МАТЕМАТИКЕ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ

С.Г.Кондратеня
Брестский государственный педагогический институт имени А.С.Пушкина

В действующих учебных планах педагогических вузов по специальности 2104 - "математика и физика" предусмотрено изучение дисциплин по выбору в объеме 150 часов. Эти дисциплины на физико-математическом факультете Брестского педагогического института в основном строятся на научной тематике преподавателей специальных кафедр и направлены на активизацию учебной и научно-исследовательской работы студентов, на развитие у них творческого подхода к изучению других дисциплин учебного плана и к дальнейшей профессионально-педагогической деятельности в школе.

В связи с тем, что на кафедре математического анализа и дифференциальных уравнений БрГПИ работают в основном специалисты по дифференциальным уравнениям, а также в связи с тем, что дифференциальные уравнения находят широкое применение в различных областях, простейшие уравнения вошли в учебники и учебные пособия для средней школы, а в учебных планах педагогического вуза раздел по дифференциальным уравнениям представлен в небольшом объеме, наша кафедра рекомендует спецкурсы и спецсеминары по выбору в основном по дифференциальным уравнениям. Вот уже несколько лет на кафедре читается спецкурс "Основы аналитической теории дифференциальных уравнений" объемом от 36 до 58 часов, спецкурсы "Основы качественной теории дифференциальных уравнений" и "Методы оптимального управления" объемом от 22 до 36 часов. Параллельно на кафедре ведутся спецсеминары по этой тематике объемом от 22 до 36 часов. Другими кафедрами факультета в том же объеме читаются спецкурсы со спецсеминарами по современным разделам алгебры, геометрии, вычислительной математики и функционального анализа. Кроме того, кафедра методики математики проводит спецкурсы и спецсеминары по актуальным проблемам методики преподавания математики, факультатив по организации внеклассной работы по математике, а наша кафедра для всех студентов отделения математики и физики ведет факультативный курс "Уравнения математической физики" объемом 36 часов. Вся эта работа позволяет нам знакомить студентов с современным состоянием науки, приобщать их к научным исследованиям, проводимым на кафедрах. Однако в этой работе мы испытываем и определенные трудности. Главная из них состоит в том, что по действующим учебным планам дисциплины по выбору изучаются на последних двух-трех семестрах. Поэтому приобретенные студентами на спецкурсах и спецсеминарах знания и умения не представляется возможным в полной мере применять в стенах института. В частности, курсовые работы по математике студенты выполняют согласно действующим учебным планам на 3 курсе, т.е. задолго до того, как начинается чтение спецкурсов и спецсеминаров, на которых по хорошему должно было быть основано выполнение курсовых работ. Поэтому мы рекомендуем начинать чтение спецкурсов и спецсеминаров по математике хотя бы с 7 семестра, а защиту курсовых работ по математике перенести на 8 семестр. Такие изменения позволят, на наш взгляд, повысить качество выполняемых студентами курсовых работ по математике, значительно оживить организацию научно-исследовательской работы студентов, подготовить многих из них к выполнению дипломной работы по математике и в целом повысить профессиональную подготовку выпускаемых специалистов.

Думается также, что следует значительно уменьшить число часов на изучение обязательных дисциплин учебного плана (особенно их лекционную часть) и за счет этого уменьшить недельную нагрузку студентов и увеличить объем спецкурсов, спецсеминаров и факультативов как по математике, так и по другим наукам, в том числе по общественным и психолого-педагогическим.

Наконец, учитывая особую роль дифференциальных уравнений в естествознании, их огромные возможности для развития у будущих учителей математики правильного математического и методологического мышления, считаем целесообразным выделить в педагогических вузах "Дифференциальные уравнения" в самостоятельную учебную дисциплину.

О КУРСОВЫХ РАБОТАХ В ПЕДИНСТИТУТАХ НА МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЯЕМЫХ ДВИЖЕНИЙ

Ю.К.Ландо
Минский государственный педагогический институт

С прошлого учебного года в ряде пединститутов страны, в том числе и в нашем пединституте, началась подготовка учителей по новой специальности "Преподаватель математики, информатики и вычислительной техники" с пятилетним сроком обучения, где студентов знакомят с основами прикладной математики.

Важнейшим понятием прикладной математики является понятие математической модели изучаемого объекта. Это понятие и примеры математических моделей доступно и подробно освещаются в книге А.Н.Тихонова и Д.П.Костомарова /I/. Однако в действующих программах по математике до сих пор отсутствует даже сам термин "Математическая модель".

В связи с изложенным тему "Математические модели движений" целесообразно включить в программу по математическому анализу, особенно по новой специальности, в разделе "Дифференциальные уравнения".

В Минском пединституте на спецкурсах и спецсеминарах студентов знакомят с математическими моделями управляемых движений и принципом максимума Л.С.Понтрягина /2/. Из этой тематики студентам предлагаются следующие многовариантные курсовые работы:

I) Задача об оптимальной управляемости. Объект P массой I движется прямолинейно по оси OX под действием двигателя, который может развивать усилия от a до b включительно. Движение начинается в момент времени $t=0$ в точке α_1 оси OX со скоростью α_2 и должно закончиться в начале координат с нулевой конечной скоростью. Как должен работать двигатель, чтобы время движения было минимальным? Построить фазовые траектории оптимальных движений и вывести формулу для вычисления минимального времени движения τ. При заданных значениях a, b, α_1, α_2 вычислить τ с помощью микрокалькулятора.

2) Задача об оптимальной достижимости. В этой задаче

15

движение объекта начинается в начале координат с нулевой начальной скоростью и должно закончиться в точке α_1 с конечной скоростью α_2. Ответить на вопросы предыдущей задачи.

3) Челночная задача о быстродействии. Объект Р массой I движется прямолинейно под действием двигателя, который может развивать усилия вперед и назад от 0 до I включительно. Движение начинается в момент времени $t=0$ в начале координат и с нулевой начальной скоростью. Объект должен попасть в заданную на оси OX точку α_1 с заданной скоростью α_2 и потом вернуться в начало координат с нулевой конечной скоростью. Как должен работать двигатель, чтобы при заданных в таблице α_1 и α_2, время движения было минимальным? Найти это время и построить оптимальную фазовую траекторию.

4) Задача о быстрейшем гашении колебаний. Материальная точка Р массой I и координатой $x(t)$ в момент времени t движется прямолинейно по оси OX под действием упругой силы, равной $-x(t)$, и усилия двигателя u ($-1 \leq u \leq 1$). Как должен работать двигатель, чтобы точка Р попала в начало координат с конечной нулевой скоростью за наименьшее время τ, если известно, что в начальный момент времени она находилась в точке α_1 и имела начальную скорость α_2 ? Найти также τ и фазовую траекторию движения.

Отметим, что близкая к предлагаемой тематика курсовых работ использовались отдельными студентами в школе на факультативе "Дифференциальные уравнения и их приложения к естествознанию". Причем в школе формулировался не сам принцип максимума Понтрягина, а следствие из него для задач I)-2): двигатель должен все время работать на полную мощность вперед или назад и не должен переключаться более одного раза.

ЛИТЕРАТУРА.

I) А.Н.Тихонов, Д.П.Костомаров. Вводные лекции по прикладной математике.-М.:Наука.I984.-I92 с.

2) Л.С.Понтрягин, В.Г.Болтянский, Р.В.Гамкрелидзе, Е.Ф.Мищенко. Математическая теория оптимальных процессов.-М.: Наука, I983.-392 с.

3) Ю.К.Ландо. Элементы математической теории управления движением.-М.: Просвещение, I984, 88 с.

ОБОБЩАЮЩАЯ ЛЕКЦИЯ И ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

А.К.Лапковский, В.К.Лапковский
Могилёвский государственный педагогический институт
Могилёвский технологический институт

Для повышения математической культуры, приобретения прочных знаний, для активизации мышления и развития математической интуиции целесообразно в ряде случаев практиковать обобщающую лекцию (или цикл таких лекций). Содержанием обобщающей лекции может стать либо конкретная связь двух смежных наук (например, дифференциальная геометрия линий и кинематика точки в механике), либо развитие общей идеи (например, предела, непрерывности), имеющей многочисленные частные проявления, реализации. Тогда нередко случается, что в частных проявлениях эта идея обрастает второстепенными деталями. Задача обобщающей лекции - высветить, выделить эту главную идею. Тем самым обобщающая лекция раскроет перед студентами динамику развития и формирования идейного содержания фундаментальных знаний. Обобщающая лекция может дать либо глубинное повторение всего пройденного (на новом, более высоком уровне), либо установить определённые связи смежных дисциплин. Главная задача обобщающей лекции - выделение логического, теоретико-множественного, алгебраического, топологического или физического начала в ранее изученном материале.

В обобщающей лекции надо добиться того, чтобы математическая формулировка основной идеи была бы наиболее близка к наглядному, естественно интуитивному представлению о сути этой идеи. Например, самая близкая к интуитивному представлению формулировка предела функции будет, пожалуй, такая:

$$\lim_{x\to x_0} f(x)=A \Leftrightarrow \forall\, U_A \ \exists\, U_{x_0} \ \{x\in U_{x_0}\setminus x_0 \Rightarrow f(x)\in U_A\};$$

здесь U_{x_0} и U_A - окрестности точек соответственно x_0 , A . В качестве идеи постановки обобщающей лекции рассмотрим идею непрерывности отображения (функции):

$f: X\to Y$ непрерывно в точке $x_0\in X \Leftrightarrow \forall\, U_{f(x_0)} \exists\, U_{x_0} \{f(U_{x_0})\subset U_{f(x_0)}\}$

- вот точная математическая формулировка основной идеи, наиболее близкая к интуитивному представлению о непрерывности. Все прочие формулировки "обвешиваются" деталями, заслоняющими основную идею. Как видим из примеров определения понятий "непрерывности и предела" формулировки на топологическом уровне оказываются самыми близкими к интуитивному представлению.

Иногда обобщающую лекцию можно построить на дидактическом принципе "укрупнения единицы познания", например, на понятии меры. Длина кривой и площадь поверхности есть меры кривой и поверхности. Эти меры определяются (и для кривой, и для поверхности) по одинаковому правилу: мера кривой есть предел меры кусочно прямолинейной кривой, состоящей из касательных элементов с инфинитезимальными мерами; мера поверхности есть предел меры пластинчатой поверхности, состоящей из инфинитезимальных параллелограммов с соответствующими мерами.

Обобщающую лекцию целесообразно поставить и на отношение эквивалентности геометрических фигур: евклидова эквивалентность, метрическая, аффинная, проективная, топологическая.

Укажем другие темы обобщающих лекций: линейный оператор и его геометрические реализации: проективные, аффинные, подобные, евклидовы преобразования; дифференциал функций многих переменных как линейное отображение и дифференцирование сложной функции; верхние и нижние топологические пределы; внешнее произведение косых форм, теорема Стокса и формулы Грина, Стокса и Остроградского; конформные отображения в геометрии и комплексном анализе; принцип двойственности в проективной геометрии и дуализм электромагнитной теории.

Обобщающая лекция, как правило, многоуровневая, с достаточным числом частных примеров. Успешное её усвоение значительно разовьет такую познавательную операцию как абстрагирование и обобщение. Обобщающая лекция нередко может стать переходной ступенью между обучением и практической деятельностью, например, для самостоятельной формулировки математического содержания физических или технических задач (их моделирования).

Итак, обобщающая лекция - важное звено в традиционной непрерывной цепи: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа студента, консультация, контроль.

О ПРИНЦИПАХ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

М.П.Лельчук, А.М.Радьков, Б.Д.Чеботаревский
Могилевский государственный педагогический институт им. А.А.Кулешова

Одним из основных направлений современного развития высшей школы является увеличение в учебном процессе доли самостоятельной работы студентов, поиск новых, интенсивных методов ее организации. Мы различаем два вида самостоятельной работы студентов: самостоятельную работу учебного характера и самостоятельную работу, родственную научной деятельности. Особый интерес представляют содержание и формы организации самостоятельной работы учебного характера, так как она обязательна для всех студентов. Содержание этой работы, очевидно, должно касаться как теоретической, так и практической части курса. Однако, как показывают практика и проведенные по этому вопросу исследования, предпочтение следует отдать алгоритмической стороне курса, так как она может быть изучена с помощью разбора решенных задач. Такой подход облегчает самостоятельное изучение и теоретических положений. По форме самостоятельная работа может быть как предшествующей теме, изучаемой на очередном практическом занятии, так и последующей за ней. При этом работа с решенными задачами перед практическим занятием, а также работа с тестом по этой же теме является формой опосредованного управления и контроля самостоятельной работы студента со стороны преподавателя.

Итак, мы придерживаемся следующих принципов организации самостоятельной работы студентов: I) самостоятельная работа должна быть обязательной и доступной для всех студентов; 2) усвоение алгоритмической части курса должно быть перенесено в основном на самостоятельную работу, предшествующую очередному практическому занятию по данной теме; 3) основная часть самостоятельной работы студентов во внеаудиторное время должна осуществляться но опосредованным управлением преподавателя; 4) по каждой теме студент должен иметь средства для самоконтроля понимания теоретического материала.

Для осуществления этих принципов на практике нужны соответствующие методические материалы. Нужны также средства оперативного контроля и самоконтроля знаний, проверяющие самостоятельную работу и побуждающие к ней. Такая методика организации самостоятельной работы и соответствующие методические материалы разрабатывались в течение восьми лет на кафедре алгебры и геометрии Могилевского педагогического института им. А.А.Кулешова. На базе этих материалов авторами издано учебное пособие "Практические занятия по алгебре и теории чисел"(Мн.: Вышэйшая школа, 1986. - 302 с.),в котором реализованы указанные методические принципы организации самостоятельной работы. Пособие включает в себя 65 параграфов, охватывающих весь курс алгебры и теории чисел для педагогических вузов. Каждый параграф содержит вопросы по рассматриваемой теме,рекомендуемую литературу,необходимый минимум типичных для данной темы задач с решениями, тест для самоконтроля и домашнее задание.

Разработана также система оперативного контроля знаний с помощью составленных по специальной методике математических тестов, методика обучающего контроля знаний на базе ЭВМ СМ-4. Неизбежность введения ЭВМ в учебный процесс обусловлена,прежде всего, недостатком времени для усвоения программного материала и связанной с этим необходимостью интенсификации самостоятельной работы студентов. Важным моментом обучения,особенно математическим дисциплинам,является частота общения преподавателя со студентом. Возможности ЭВМ позволяют существенно усилить эту сторону учебного процесса организацией опосредованного (через машину) контакта преподавателя со студентом. Однако попытка переложить на память ЭВМ весь материал,необходимый для изучения, вместе с методическими указаниями уязвима по многим соображениям. Укажем некоторые из них.С чисто физиологических соображений длительное пребывание перед дисплеем ЭВМ нежелательно. Замечено также, что получение всех материалов для усвоения с экрана отучает студентов от самостоятельного поиска нужной информации, а это является основой всякого Образования. Эти положения и проведенные в этом направлении исследования позволили сделать вывод,что при изучении базовых математических дисциплин ЭВМ может быть наиболее оптимально использована в режиме обучающего контроля.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Лупейкис З. Ю., Шинкунас Ю. И., Урбонас А. П.
Вильнюсский государственный педагогический институт

В связи с появлением учебных планов по специальности 2104-Математика с пятилетним обучением и квалификацией учителя математики, информатики и вычислительной техники и отсутствием программ для этой специальности возникла необходимость пересмотра и распределения материала по семестрам и акцентирования некоторых тем.

Новый учебный план рассчитан на 604 часа (330+274), распределенные по 7 семестрам. Учебный план 2104-Математика без информатики и вычислительной техники имеет 570 часов (330+240), распределенных по 6 семестрам. Учитывая то, что студенты с пятилетним обучением участвуют в осенне-полевых работах на один сезон больше, практически можно считать, что временная сетка обоих учебных планов одинакова. В то же время растяжение курса по 7 семестрам вынуждает провести перераспределение материала по семестрам, взяв, конечно, за основу существующую программу.

Считаем, что в целях лучшего усвоения тем, найболее тесно связанных с программой средней школы целесообразно материал распределить по семестрам следующим образом: I семестр- введение в анализ; II семестр - дифференциальное исчисление для функции одной переменной, неопределенный и определенный интегралы; III семестр - приложения определенного интеграла, несобственные интегралы и ряды (кроме пункта 5); IУ семестр - основные структуры математического анализа и дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных; У семестр - интегральное ис числение для функций нескольких переменных и дифференциальные уравнения; УI семестр - элементы теории функций действительной переменной; УII семестр - теория аналитических функций и степенные ряды с комплексными членами.

Кроме того новая специальность и появление вычислительной техники во всех областях науки и производства, в том числе и в средней школе, требуют особого внимания при изучении отдельных тем и вопросов. Считаем, что при изучении курса математического анализа, равно как и других математических дисциплин (алгебры и геометрии), должны быть акцентированы и более глубоко изучены те темы, которые имеют определенное отношение к вычислительной математике. Так, например, большое внимание уделяется приближенным вычислениям значений функций и оценке погрешностей при помощи дифференциала , формулы Тейлора и степенных рядов, а также приближенным вычислениям интегралов. При вычислении определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций и Симпсона выводятся формулы для оценки полученных погрешностей. Отдельно рассматриваются приближенные вычисления определенных интегралов и оценка погрешностей при помощи степенных рядов.

Особый интерес и целый ряд проблем возникает при изложении вопросов по решению экстремальных задач для функций одной и многих переменных (экстремумы, найбольшие и наименьшие значения функций на компактах, условные экстремумы с различными практическими применениями).

КОНТРПРИМЕР В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Р.П.Медведева
Витебский государственный педагогический институт

Выпускнику школы представляется невероятным существование всюду разрывной функции, периодической функции без основного периода, часто он убежден, что последовательность не может достигать своего предела, что на конечном промежутке "меньше" точек, чем на всей числовой прямой и т.п. Примеры, разрушающие или предупреждающие такие ложные представления, назовем контрпримерами. Известны классические контрпримеры: нигде не дифференцируемой непрерывной функции, бесконечно дифференцируемой не разлагающейся в степенной ряд функции, несчетности множества точек отрезка и др.

Нами продумана система контрпримеров по темам "Функция" и "Ряды". Основная цель контрпримеров по первой теме - расширить представление первокурсников о числовых функциях, по второй - подчеркнуть различие свойств конечных и бесконечных сумм, а также рядов абсолютно и условно сходящихся.

Для кружковой работы предлагаются примеры:

1. $y=f\left(x-T\left[\frac{x-a}{T}\right]\right)$. Эта функция является периодическим, с периодом T , продолжением функции $y=f(x)$, $x\in[a,a+T[$ и позволяет задавать аналитически уравнения линейных орнаментов.

2. $y=\frac{1}{2}\left(1+\operatorname{sgn} f(x)\right)f(x)$. Такое преобразование функции $f(x)$ позволяет заменить нулем все отрицательные значения функции, не изменяя остальных.

3. При исследовании функций, заданных с помощью $[x]$ и имеющих разрывы на концах промежутков $[k, k+1[$, $k\in Z$,возникает новая характеристика графика: линии, на которых лежат, или к которым стремятся концы графиков, построенных на каждом из промежутков. Например, для функции $y=x^2-x[x]+1$ это будут прямые $y=x+1$, при $x\to k-0$, и $y=1$ при $x\to k+0$. Для функции $y=x+[x]/2(x-[x])$ это прямая $y=\frac{3}{2}x-\frac{1}{2}$.

4. Построен новый контрпример к теореме Дарбу о достижении производной всех промежуточных значений:

16

$$y = \begin{cases} \left(x\left[\frac{1}{x}\right] + \frac{1}{2}x - 1\right)^2, & x \neq 0 \\ 0 & , x = 0 \end{cases}$$

Эта функция имеет производную, которая определена в точке 0, принимает в ее окрестности все промежуточные значения, но в самой точке 0 разрывна.

5. Ряд, полученный из данного вычеркиванием конечного или бесконечного множества членов, называется частью ряда. Множество частей ряда образовывает исчерпывающую систему, если каждый член ряда входит в одну и только одну часть из системы. Известна теорема о разложении абсолютно сходящегося ряда в сумму знакопостоянных частей. Ее можно обобщить следующим образом: Ряд сходится абсолютно тогда и только тогда, когда он имеет конечную исчерпывающую систему абсолютно сходящихся частей. Следующий пример показывает, что условие конечности является необходимым:

Расположим члены ряда Лейбница $\sum_{1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$ в строки, используя диагональный метод:

$$\begin{array}{lll} -1, & \frac{1}{2}, & \frac{1}{4} \ldots \\ -\frac{1}{3} & -\frac{1}{5} \ldots & \\ \frac{1}{6} \ldots & & \end{array}$$

По абсолютной величине общий член последовательности, стоящий в k -ой строке, равен $1/\frac{(n-1)n}{2}+k$. Ряд с таким членом является сходящимся. Следовательно, ряды, построенные из элементов каждой строки, образуют исчерпывающую систему абсолютно сходящихся частей условно сходящегося ряда.

6. Ряд Лейбница $\sum_{1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$ является хорошим контрпримером, подкрепляющим теорему Римана. Можно доказать следующее: если сместить в нем члены так, чтобы в S_n отношение числа положительных членов k к числу n стремилось к I, то сумма ряда окажется равной $+\infty$, если это отношение стремится к 0, то сумма ряда равна $-\infty$. Если $e^{2A}/4+e^{2A}$ - рациональное число $\frac{p}{q}$ /ясно, что $0<\frac{p}{q}<1$/, то для того, чтобы сумма ряда Лейбница равнялась A, достаточно произвести в нем смещение, при котором за p положительными членами следует $q-p$ отрицательных.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В УНИВЕРСИТЕТЕ

Н.В.Метельский
Белорусский государственный университет им. В.И.Ленина

Перестройка высшего образования и осуществление реформы общеобразовательной и профессиональной школы требуют повышения качества подготовки педагогов в вузах. Это требование в условиях университета относится прежде всего к подготовке студентов по дисциплинам педагогического цикла: педагогике, психологии, предметной методике, их основным и специальным курсам, а также к педагогической практике. Одновременно с этим требуется также совершенствовать отбор абитуриентов, учебный план подготовки будущих учителей, их распределение.

Необходимо исключить встречающееся в практике университетов направление на работу в школу выпускника против его желания, да еще и с низким средним баллом успеваемости, что несовместимо с самим характером учительской работы и сложными задачами школьной реформы. Выбор профессии учителя в любом случае должен быть добровольным, что лучше всего обеспечивается организацией в университетах педагогических факультетов или отделений.

На механико-математическом и некоторых других факультетах БГУ уже более десяти лет проводится отдельный набор студентов на педагогические отделения с первого курса, что позволяет лучше учитывать специфику будущей работы студента на протяжении всех пяти лет обучения в университете, в частности, более эффективно использовать практику в школах студентов младших курсов.

Назрела потребность в разработке вопросов профессиографии учителя-предметника, тестирования педагогических способностей и наклонностей абитуриентов, педагогической профориентации школьников.

В связи с намечаемым в процессе перестройки сокращением количества часов аудиторных занятий необходимо действующие типовые учебные планы дифференцировать по отделениям, усовершенствовать с учетом специфики педагогического отделения. Подготовленные в 1985 г. в Минвузе СССР новые типовые программы учебных курсов также следует откорректировать с учетом решений XXVII съезда КПСС и Основных направлений перестройки высшего и среднего специального образования. Эти меры будут способствовать решению задачи повышения качества подготовки учителей.

Повысить качество образования и воспитания, коренным образом улучшить подготовку к труду, добиваться высокого интеллектуального и физического развития - эти и другие поставленные перед школой задачи могут решить только творчески работающие учителя, поэтому уже в вузе будущего учителя надо готовить к творческой работе. Ему нужно дать, выражаясь словами основного документа о школьной реформе, самые современные знания и хорошую практическую подготовку.

Важнейшую роль в решении данной задачи играет предметная методика, завершающая цикл педагогических дисциплин и подготовку студентов к активной педагогической практике на IV и V курсах. В целях вооружения современными знаниями и творческим подходом к работе мы концентрируем внимание в курсе методики преподавания математики на методологических вопросах формирования кредо и мышления творческого учителя, на овладении основными, перспективными методами работы учителя математики и умении самостоятельно, творчески применять их, на воспитании профессиональной культуры, увлеченности профессией и умения увлекать учащихся, на опыте передовых учителей и новейших научных результатах, на ключевых проблемах развивающейся методики математики и оптимизации учебного процесса, на путях их решения и активном участии в этом творчески работающих учителей.

На практических занятиях студенты выполняют групповые и индивидуальные задания по методической разработке планов различных типов уроков с применением методов поискового познания, активного учения при изучении нового материала, его закреплении, при обучении доказательству теорем и решению задач, по организации эффективной обратной связи. Проводятся "деловые игры".

Педагогическая практика предельно интенсивная, зачетные уроки проводятся во всех классах с IV по X. На I-III курсах практика в школах проводится уже третий год, ее программа включает задания, в частности, по наблюдению воспитательных мероприятий и уроков, по использованию пособия "Дидактика математики".

ФОРМИРОВАНИЕ МИРОВОЗЗРЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ

М.В.Милованов
Минский государственный педагогический институт им.А.М.Горького

Возможности математики для воспитания научного мировоззрения велики и разнообразны. И все же нередко преподаватели обходят методологические проблемы математики, замыкаясь лишь на формальных сторонах усвоения материала в узких рамках данной дисциплины.

Автор хотел бы поделиться своими наблюдениями по этому кругу вопросов на примере преподавания геометрии в пединституте.

Представляется очевидным, что наряду с современным и строгим изложением математики сделует давать широкое представление о ее связях с практикой и неограниченных возможностях познания окружающего нас мира. Большую помощь при этом может оказать преподавателю история математики. Даже краткие экскурсы в прошлое излагаемой дисциплины оживляют изложение, возбуждают творческие силы молодежи, дают в руки педагогу большие возможности для выяснения роли математики в других науках, освещают происхождение понятий и влияние практики на развитие математики.

Опытное происхождение многих геометрических понятий хорошо иллюстрируется на примере геометрических векторов и их операции сложения, возникших при развитии механики (сила, сложение сил по правилу параллелограмма).

Именно задачи механики привели к появлению концепции многомерного пространства. И отношение студентов к этому абстрактному понятию в значительной степени будет зависеть от того, сумеет ли преподаватель проиллюстрировать данное обстоятельство простым примером.

Неформальным введением в теорию кривых второго порядка может служить первоначальное появление эллипса, гиперболы, параболы в виде конических сечений. И лишь затем, отправляясь от этих наглядных образов, можно начинать аналитическую проработку соответствующей теории.

При изучении преобразований плоскости весьма полезно связать понятие группы преобразований с симметрией геометрических фигур, обудить роль идей симметрии в математике и современной физике. Студенты должны знать, что теория групп - это язык, на котором удобно обсуждать вопросы симметрии.

Изучение проективной геометрии и методов изображений, на наш взгляд, следует начинать с уяснения связи между рисунком пространственной фигуры на плоскости и понятием центрального проектирования.

Применение метода координат к решению геометрических задач дает пример плодотворного диалектического взаимодействия таких разных областей математики, как алгебра и геометрия.Это же подтверждает и тот исторический факт, что понятия векторного и смешанного произведения векторов пространства появились в работах Гамильтона при изучении чисто алгебраических вопросов теории кватернионов, а сама эта теория была стимулирована геометрическими наблюдениями на комплексной плоскости. Прекрасной иллюстрацией силы алгебраических методов в геометрии служит теория разрешимости задач на построение с помощью циркуля и линейки.

При изучении кривых в дифференциальной геометрии весьма полезно рассмотрение циклоиды. Практическое происхождение этой кривой, ее неожиданные применения при решении задачи о брахистохроне и в задаче о постоянстве периода колебаний маятника, ее роль при зарождении начал математического анализа - все это делает изучение циклоиды очень поучительным и с математической, и с методологической точек зрения.

Связи дифференциальной геометрии поверхностей с общей теорией относительности Эйнштейна заслуживают самого пристального внимания. Здесь уместно обсудить различие между физическим пространством и его математической моделью. По мере развития наших представлений о вселенной меняются и модели пространства. Если локально оно устроено как 3-мерное евклидово пространство, то при глобальном рассмотрении его следует считать римановым, искривленным пространством.

В развитии нового взгляда на окружающее пространство выдающуюся роль сыграли идеи Н.И.Лобачевского. История возникновения геометрии Лобачевского, жизнь ее творца содержат заряд большой нравственной силы.

К ОБУЧЕНИЮ СТУДЕНТОВ ОСНОВАНИЯМ ГЕОМЕТРИИ

Ш.Х.Михелович,
Даугавпилсский педагогический институт
им.Я.Э.Калнберзина

I. Как по програмне, согласованной с учебным пособием А.В.Погорелова, так и по проекту второй программы изучение оснований геометрии предусматривается в завершение курса геометрии, т.е. на третьем курсе. Таким образом, еще в 1989/90 учебном году студенты, приступающие к изучению оснований геометрии, в школе будут ознакомлены лишь с изложением геометрии по книге А.Н.Колмогорова. Поэтому исторический обзор, с которого теперь начинается раздел оснований геометрии, должен включать и подход Евклида, и Гильберта, и Колмогорова, и Вейля и Погорелова.

С таким учетом мы проводим этот обзор, анализируя, в чем сходство и в чем расхождение в указанных различных подходах. Именно, в отношении понятий принадлежности, порядка, равенства, метрики, движении, а также основных образов. Особое внимание обращается на измерение отрезков и углов и на установление координатного принципа.

2. В отношении аксиоматики Погорелова рассматриваются вопросы, какие усиления в требованиях имеются в школьном курсе, как в нем вводятся понятия движения и равенства фигур.

3. Ознакомление с основными фактами геометрии Лобачевского связывается нами с аксиоматикой Гильберта, наиболее близкой к изложению неевклидовой геометрии самим Лобачевским. При этом учитывается указание В.Ф.Кагана, что тот, кто хочет по настоящему ознакомиться с геометрией Лобачевского,должен это сделать, следуя самому Лобачевскому. При этом наилучшим образом развивается соответствующая интуиция.

4. Имея в виду необходимость ознакомления в дальнейшем студентами-будущими учителями своих учеников с геометрией Лобачевского и аксиометрическим методом (теперь это становится особенно актуальным, поскольку предусматривается проектом программы по геометрии для школ (классов) с углубленным изучением математики), мы на семинарах в качестве упражнений

рассматриваем по учебному пособию "Геометрия в 8 классе", под редакцией А.Н.Колмогорова раздел "Логический анализ аксиом", содержащий хорошие и доступные примеры для выяснения понятий интерпретации, непротиворечивости и независимости аксиом.

5. Особого внимания заслуживает способ доказательства непротиворечивости геометрии Лобачевского, которым будущий учитель смог бы воспользоваться в своей работе. Применительно к аксиоматике Гильберта имеются в виду модели Бельтрами, Кэли-Клейна, Пуанкаре, которые строятся в плоскости Евклида. В книге Погорелова разочаровывает то, что при построении модели геометрии Лобачевского в основном используется мало доступная декартова реализация. То, что она опирается на школьную аксиоматику, делу не помогает,

6. Мы считаем необоснованным предшествование дифференциальной геометрии основаниям геометрии. Выигрыш только в том, что можно более полно обосновать модель Бельтрами, в остальном основания геометрии имеют более элементарный характер, чем дифференциальная геометрия, поэтому лучше изучать их раньше.

7. Пользуясь при изучении оснований геометрии комбинированной программой, мы тем не менее учитываем, что в школе основным учебным пособием по геометрии является книга Погорелова. Поэтому в курсе рассматривается декартова реализация аксиоматики Погорелова.

Доступным представляется нам изложение Погорелова теории площади многоугольника.

8. Имея в виду приближающееся 200-летие со дня рождения Лобачевского, студентам, для улучшения их подготовки к проведению бесед о Лобачевском и его геометрии, предлагаются индивидуальные задания по составлению реферата по этой теме, исходя из различных источников, которых не мало. Эта же тематика включается в курсовые работы. При этом уделяется также внимание связи геометрии Лобачевского с физикой.

О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ № 2104 И № 2105 В ТАЛЛИНСКОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

А.К.Монаков-Рогозкин, Т.И.Сырмус, А.Э.Тали
Таллинский педагогический институт им.Э.Вильде

В 1986/87 учебном году в Таллинском педагогическом институте им. Э.Вильде (ТПедИ) начато преподавание математического анализа для специальностей № 2104 (Мф) и № 2105 (Фм), в то время как ранее преподавание анализа велось лишь для специальности № 2104. Из-за малых размеров студенческих групп и особенностей трактовки этих специальностей в ТПедИ оказалось целесообразным переработать учебные планы и программы этих специальностей с тем, чтобы на первых двух курсах организовать совместное преподавание всех предметов для указанных специальностей (см.[I]). В докладе излагаются некоторые ключевые моменты преподавания математического анализа по такому плану для специальностей Мф и Фм. Для первой из них (Мф) на математический анализ отводится 610 аудиторных часов, а для Фм - 400 часов(из них 346 часов совместно с Мф).

При составлении программы первых двух курсов за основу взята программа по математическому анализу для специальности № 2104 [2] (поскольку специальность Фм дает также квалификацию учителя математики 8-летней школы) с учетом программы [3] для специальности № 2105. Произведенные в программе [2] изменения сводятся, в основном, к перестановке ряда тем для того, чтобы I) понизить уровень абстрактности материала на начальном этапе; 2) увеличить практическую направленность материала. Распределение материала и аудиторных часов по семестрам для специальности Мф приведено в таблице.

Преподавание математического анализа для специальности Фм заканчивается в У семестре (3 часа в неделю) изучением тем "Ряды"(числовые, степенные, тригонометрические) и "Элементы теории аналитических функций". Для специальности Мф оно продолжается в течение III и всего IУ курсов. Здесь существенно возрастает уровень абстрактности и общности материала, но при этом с новых позиций обосновывается, осмысливается, дополняется и закрепляется ранее изученный материал.

Семестр	Число часов в нед.	Тема
I	6	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление для функций одной переменной (до исследования функций).
II	5	Дифференциальное исчисление для функций одной переменной (применения). Интегральное исчисление для функций одной переменной (до приложений определенного интеграла).
III	5	Приложения определенного интеграла. Дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных. Дифференциальные уравнения (первого порядка).
IУ	4	Дифференциальные уравнения (высшего порядка, без доказательства теорем существования). Интегральное исчисление для функций нескольких переменных (с понятием поверхностного интеграла).
У	5	Основные структуры математического анализа (метрические пространства, компактность, полные метрические пространства).
УI	4	Несобственные интегралы. Ряды. Элементы теории функций действительной переменной.
УII	4	Элементы теории функций действительной переменной. Ряды Фурье.
УIII	4	Теория аналитических функций.

Литература

1. Колде Р.К. О цикле математических дисциплин в учебных планах для специальностей № 2104 и № 2105. Наст. сборник.
2. Программы педагогических институтов. Сборник № 6. Математический анализ. Для специальностей № 2104 "Математика" и "Математика и физика". М., "Просвещение", 1984.
3. Программы педагогических институтов. Сборник № 13. Высшая математика. Для специальности № 2105 "Физика". М., "Просвещение", 1981.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ И КОНЦЕПЦИИ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СТРУКТУР В КУРСЕ "АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ" ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

В.И.Монастырный
Минский педагогический институт

Главная цель курса "Алгебра и теория чисел" — изучить основные алгебраические структуры, их применения в математике, воспитать общую алгебраическую культуру, необходимую будущему учителю для глубокого понимания школьной математики и творческой методической работы. Из этого следует, что студент-математик должен иметь научное современное понимание предмета алгебры, четко знать основные идеи и методы высшей алгебры, их роль в школьной математике, уметь сопоставлять и применять структуры, иметь целостное понимание курса алгебры и теории чисел.

Решение этих задач в учебном процессе — сложная методическая проблема. Опыт чтения лекций и спецкурсов по алгебре в 1974-1986 гг. на математическом факультете пединститута позволяет автору сделать ряд научно-методических выводов.

1. Изучать курс "Алгебра и теория чисел" следует в контексте известных структур школьной математики (числовых, векторных, многочленов и т.д.) $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}, M, D, F, V_2, V_3$. Дать краткий анализ и сопоставление этих структур, отметить аксиоматический характер основных свойств действий, начала аксиоматического метода в школьной алгебре.

2. Элементы теории множеств и логики изучать в структурном плане, выделяя здесь булеву алгебру $\mathcal{U}$ и булеву алгебру W высказываний. Сопоставить основные (законы) свойства операций в этих структурах.

3. Центральные алгебраические понятия - операция, закон, структура, изоморфизм - должны быть естественно и хорошо мотивированы и как бы вытекать из школьной математики. Необходимо дать типизацию алгебраических операций средствами теории множеств.

4. Дать определение алгебраического закона как тождества от одной или нескольких переменных, записанного при помощи знаков данных операций. Указать важнейшие законы алгебры, ко-

торые повсеместно используются в математике (также и школьной), объяснить разницу между алгебраическим законом для конкретной операции и в общем случае.

5. Рассмотреть важные роды структур (группа, кольцо, поле, векторное пространство, решетка, булева алгебра, булево кольцо, полугруппа), подчеркнуть фундаментальную роль группы. Здесь же выяснить суть аксиоматического метода в алгебре.

6. В результат изучения курса "Алгебра и теория чисел" студент должен четко понимать алгебраические структурные концепции (алгебраическая операция, закон, структура, подструктура, конгруенция, фактор-структура, гомоморфизм, прямое произведение структур). Очень полезно выявить структурные аналогии между группами и кольцами.

7. Для совершенствования понимания студентов методологии современной алгебры необходимо более обстоятельно изучать гомоморфизмы и изоморфизмы структур. Теорему о гомоморфизмах можно доказывать для структур типа $(A, \Delta; +, \lambda\cdot)$, такими являются векторные пространства. Рассмотреть применение теоремы к группам и кольцам.

8. Структурная методология является необходимой основой для изучения на спецкурсах теории Галуа, универсальных алгебр и др. При структурном подходе можно глубоко раскрыть связь высшей алгебры со школьной математикой.

9. Последовательное развитие структурных идей в курсе "Алгебра и теория чисел" показывает фундаментальную роль алгебры в математике и раскрывает структурные концепции современной математики.

10. Еще Э.Галуа указывал на важность того, чтобы все разделы алгебры были "в максимальной степени согласованы и методически единообразны". Решение этой научно-методической задачи возможно лишь на основе алгебраических структурных концепций. Применения групп и полей к сравнениям рассмотрены в пособии автора "Введение в алгебраические структуры и теорию сравнений".

Таким образом, преодолевается изолированность арифметических вопросов (сравнения, делимость) в курсе "Алгебра и теория чисел". Указанные методические положения наиболее целесообразно реализовать при изучении по новой программе части курса "Алгебра-5".

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ I КУРСА ПОД КОНТРОЛЕМ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Л.Я.Поляков
Гомельский государственный университет

Решени^ поставленной 27 съездом КПСС задачи совершенствования всей системы образования предполагает, в частности, внедрение эффективных методов обучения при подготовке специалистов с высшим образованием. В условиях начавшейся перестройки деятельности высшей школы основное внимание обращается на поиск таких форм и методов обучения, которые нацелены на максимальную активизацию самостоятельной работы студентов.

В.И.Ленин сущность руководства студентами видел в том, чтобы "дать основные понятия по излагаемому предмету и указать, в каком направлении следует изучать его подробнее и почему важно такое изучение" (Ленин В.И. Полн.собр.соч., т.4, с.40). Эти ленинские слова находят последовательное отражение в происходящем сегодня изменении структуры учебного процесса в сторону уменьшения числа лекционных часов и совершенствования качества самостоятельной работы студентов.

При этом следует различать два вида самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя: I) самостоятельная работа на лекциях и в процессе проведения практических и лабораторных занятий; 2) самостоятельная работа вне учебных занятий. Хотя конечная цель в том и другом случаях одна и та же, но специфика ее организации и, в частности, методического обеспечения требует различного подхода в каждом из перечисленных случаев.

В первом случае возникает необходимость в создании методических пособий нового типа, а именно таких, в которых кратко и достаточно ясно излагались бы основные идеи и понятия изучаемого предмета. Те вопросы программы, которые определяют основные идеи и понятия изучаемого предмета, профессор Л.А.Шеметков предложил назвать я д р о м данной учебной дисциплины. Целесообразность выделения такой структуры обусловлена тем, что задача обучения математике в значительной мере состоит не только, а точнее не столько в умении доказывать теоремы, сколько в умении овладеть системой основных понятий, т.е. усвоить эти понятия, понимать их взаимосвязи и уметь ими пользоваться при изучении теории и решении практических задач.

Нами разработано учебно-методическое пособие по аналитической геометрии для студентов I курса указанного выше типа. Обсуждение его содержания, возможностей работы с ним является первой задачей настоящего сообщения.

Специфика организации второго вида самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя обусловлена, в основном, следующим обстоятельством. Уменьшение числа лекций без соответствующего сокращения учебной программы приводит к тому, что часть вопросов программы не получит должного освещения на лекциях. Поэтому весьма целесообразным является издание учебно-методических пособий, в которых излагаются вопросы программы, не подлежащие рассмотрению на лекциях. Анализ первого опыта работы с подобного рода пособием автора составляет вторую задачу этого сообщения.

Рассмотрение поставленных выше вопросов осуществляется с учетом психолого-педагогических и методологических особенностей обучения студентов I курса математического факультета университета.

Организация самостоятельной работы студентов I курса под контролем преподавателя с применением соответствующих учебно-методических пособий способствует успешной адаптации первокурсников к обучению в вузе, вырабатывает у них сознательное отношение к освоению учебного материала, а также к освоению мировоззренческих основ профессионального мышления.

В сообщении предполагается также изложить опыт организации самостоятельной работы студентов-заочников под контролем преподавателя.

На примере преподавания курса "Аналитическая геометрия" показывается, насколько существенно изменяется методика чтения лекций от обеспеченности студентов необходимыми методическими разработками.

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НИРС В ПЕДВУЗЕ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

Е.Г.Пролиско, Н.П.Семенчук
Брестский государственный педагогический институт имени А.С.Пушкина

Для успешного решения проблем школьной реформы повышается спрос на творчески работающих учителей. Основы же этого творчества закладываются при учебе в педагогическом институте, и немаловажную здесь роль играет прохождение студентами школы научно-исследовательской работы. Определенный опыт проведения такой работы накоплен кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений Брестского госпединститута им. А.С.Пушкина. Остановимся на отдельных слагаемых этого опыта. Уже на вводной лекции по математическому анализу говорится о значении нашей науки в решении задач научно-технического прогресса, а также о той роли, которую играет читаемый нами курс в становлении современного учителя математики средней школы. Здесь же предлагается студентам принять участие в работе научного кружка по математическому анализу, рассказывается о его целях и задачах. На первом курсе на занятиях кружка основное внимание уделяется решению задач повышенной трудности, знакомству слушателей с жизненными и творческими путями выдающихся ученых-математиков. Вначале с докладами выступает сам руководитель кружка, другие члены кафедры, а потом - и сами студенты. Кроме того, кружковцам читаются такие, например, лекции, как: "Математика и научно-технический прогресс", "О создании и становлении новой математики" (ХУП в. - XIX в.), "О математическом моделировании", "ЭВМ служит человеку" и др. На втором курсе слушатели кружка уже готовят рефераты по определенным разделам математического анализа и выступают с докладами перед своими товарищами. Темы докладов могут быть, например, такими: "Асимптотические разложения в теории рядов и интегралов", "Линейные методы суммирования рядов и интегралов", "Интегралы, зависящие от параметра" и др. В конце второго года обучения наиболее проявившим себя кружковцам предлагаются творческие темы для научных исследований (для 4-6 человек). И здесь, в основном, проводится индивидуальная работа в форме консультаций. Итог научных исследований - выполнение курсовых работ, выступление на студенческих научных конференциях, дипломные работы, работы на республиканский, а то и всесоюзный смотр-конкурс студенческих научных работ. Другая же часть кружковцев продолжает заниматься решением задач олимпиадного типа, а также разрабатывает математические темы, связанные с наиболее трудными разделами школьной математики, например: "Решение уравнений и неравенств с параметрами", "Доказательство неравенств", "Графические методы в школьной математике" и др. Некоторые из них уже сами, еще будучи студентами, начинают руководить математическими кружками в подшефных школах. Студенты, получившие при исследованиях заслуживающие внимания результаты и показавшие себя способными к научной работе, рекомендуются кафедрой для поступления в аспирантуру.

Есть еще и другие пути и методы организации НИРС на физико-математическом факультете (чтение спецкурсов и проведение спецсеминаров, встреча с видными учеными-математиками из ведущих вузов страны, работа студентов по хоздоговорной тематике и т.д.) Координация всех таких работ осуществляется с помощью факультетского комплексного плана организации научно-исследовательской работы на весь период обучения в институте по избранной специальности 2104 ("математика и физика").

С созданием на факультете дисплейного класса, кабинета персональных компьютеров и программируемых микрокалькуляторов, качественно изменяются наши возможности в постановке научно-исследовательской работы студентов. Так, например, в перечень задач, предлагаемых для слушателей математического кружка, войдут и задачи, решаемые с помощью ЭВМ. Больше внимания будет уделено обучению студентов приемам построения математических моделей, и, вообще, выработке у наших подопечных нового стиля математического мышления века ЭВМ.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА "ИСКРА-226" ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ АЛГЕБРЫ И ГЕОМЕТРИИ

Э.Реди
Таллинский педагогический институт им. Э.Вильде

В Таллинском педагогическом институте им.Э.Вильде (ТПедИ) программирование преподается на первом курсе. Практику программирования студенты проходят в течение двух недель перед началом второго курса. Это дает возможность активно включить ЭВМ в учебный процесс начиная с третьего семестра.

Преподавателями алгебры и геометрии кафедры математики ТПедИ ведется для этого подготовительная работа в следующих направлениях:

1) составление программ для ЭВМ "ИСКРА - 226",

2) разработка методов преподавания в условиях применения персональных компьютеров,

3) составление методических указаний для лабораторных работ с пользованием ЭВМ по отдельным темам.

Наибольшими являются наши продвижения в первом направлении. Программы, составленные нами, можно условно разделить на три типа: 1) генерирующие, 2) решающие и 3) тренирующие.

Генерирующие программы составляются с целью индивидуализирования задач и получения достаточного количества задач с определенными свойствами. Конкретно для ЭВМ "ИСКРА-226" на языке БЭЙСИК составлены следующие программя:

1) генератор $m \times n$-матриц со случайными целочисленными элементами из промежутка $[p, q]$,

2) генератор целочисленных матриц порядка n с заданным целочисленным определителем d,

3) генератор алгебраических уравнений степени n со случайными целочисленными решениями из промежутка $[p, q]$,

4) генератор алгебраических уравнений степени $2n$ одного из 4 видов (обобщенные возвратные, обобщенные биуравнения),

5) генератор квадратичных форм от n переменных с целочисленным преобразованием к каноноческому виду, коэффициенты которого - случайные целые числа из промежутка $[p, q]$,

6) генератор матриц порядка n со случайными целочислен-

ными собственными значениями из промежутка $[p,q]$,

7) генератор систем линейных уравнений, имеющих r основных, p свободных переменных и $m(\geq r)$ уравнений,

8) генератор задач о взаимном расположении двух 2-плоскостей в 5-мерном аффинном пространстве.

Генерированные задачи успешно используются для организации групповой работы на практических занятиях и для индивидуальных домашних (контрольных) работ.

Примером решающей программы является программа решения кубического уравнения по формулам Кардано.

Из тренирующих программ, работающих в диалоговом режиме, назовем три:

I) обращение целочисленной матрицы в целых числах,

2) решение общей системы линейных уравнений,

3) решение задачи линейного программирования симплексметодом.

Пользование этими тренирующими программами является пока скромным из-за малого числа персональных компьютеров, но в условиях компьютерного класса именно они наиболее нужны.

В методических указаниях к лабораторным работам, составленных на кафедре математики ТПедИ,выделены следующие моменты:

I. Цель лабораторной работы.

2. Пример текста задачи.

3. Указание литературы, подлежащей разработке.

4. Ход лабораторной работы.

5. Тексты применяемых программ.

6. Пример оформления результатов работы.

К настоящему времени по алгебре и геометрии составлены методические указаня к следующим лабораторным работам:

I) "Взаимное расположение двух 2-плоскостей в 5-мерном аффинном пространстве".

2) "Обратная матрица".

3) "Симплексметод".

4) "Собственные значения и собственные векторы".

Разработка методики преподавания отдельных тем в условиях компьютерного класса и составление методических указаний продолжается. Нашим учебным планом для специальности №2104 предусмотрены лабораторные занятия в IУ семестре (I час в неделю).

О КОНТЕКСТНОМ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Сазонова А.М.
Могилевский государственный педагогический институт

I. Требование времени, отраженное в Проекте ЦК КПСС "Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране", выражается в интеграции педагогического вуза со школой и фундаментальности образования. Это требует нового подхода к организации содержания спецдисциплины, форм и методов управления учебно-познавательной деятельностью студентов. Такой подход опирается на психолого-педагогическую концепцию контекстного обучения [I], направленного на формирование системно-структурных компонентов будущей профессиональной деятельности студентов, начиная с I курса, при обучении их спецдисциплинам, в частности, геометрии.

2. Анализ действующих ныне учебных пособий по геометрии в педагогическом вузе показывает, что связь со школьным курсом геометрии осуществляется лишь в прикладных, иллюстративных аспектах изучаемых разделов. Отсутствует сравнительная характеристика понятийного аппарата, методов исследований в школьном и вузовском курсах геометрии. А поскольку вузовский курс геометрии трансформируется в школьную учебную дисциплину, рассматривающую структуру евклидова трехмерного пространства и методы его исследования, то важным является обучение студентов геометрии в контексте информационного и методического построения школьного курса геометрии.

3. Содержанием контекстного обучения геометрии является множество учебных систем, выполняющих предметную / геометрическую/ и контекстную /профессионально-педагогическую/ функции, направленные как на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов, так и на интенсификацию их профессионально-педагогической подготовки. Специфика целей и задач геометрического образования в педагогическом вузе отражаются на методике разработки учебных систем, представляющих собой единство содержания учебного геометрического материала, форм

и средств его организации и методов управления учебно-познавательной деятельностью студентов по изучению ими этого учебного материала.

4. Наличие регламентированного учебного плана по геометрии требует разработки специальной методики по включению контекстных функций в учебные системы через контекстную обработку геометрического учебного материала/включающую в себя выделение ведущих идей по формированию специальных математических, сопутствующих педагогических и методических знаний, умений и навыков, общих рекомендаций будущему учителю математики, а также мировоззренческих взглядов и убеждений, нравственных и мотивационных установок, подлежащих формированию у студентов при изучении ими этого учебного материала/, учебные деловые игры, моделирующи е профессионально-педагогическую деятельность учителя математики, методы организации учебно-познавательной /и самостоятельной / деятельности студентов и управления ею.

5. Предлагается методика контекстного обучения геометрии в педагогическом вузе, включающая в себя контекстную организацию учебного геометрического материала, разработку учебных систем, разработку форм и методов самостоятельной работы студентов и учебных деловых игр, органически вплетаемых в лекции и практические занятия, а также перманентное привлечение студентов, начиная с I курса, к учебно-научно-исследовательской работе по специально разработанной тематике "геометрия - методика преподавания математики" по методике, предусматривающей обучени е этому виду деятельности.

6. Проводится иллюстрация методики контекстного обучения на примере раздела "Методы изображений" как наиболее выразительного в методологическом, гносеологическом и дидактическом отношениях геометрического материала.

Литература:

I Вербицкий А.А. О контекстном обучении // Вестник высшей школы.-I985-№ 8. - С. 27-30.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА "ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ"

Г.Н.Скобелев
Могилевский государственный педагогический институт им. А.А.Кулешова

Рассматриваемый курс имеет большое образовательное значение для будущего учителя математики, ибо его основной целью является построение числовых систем, а это принадлежит и к основным задачам школьной математики. Именно поэтому от студентов требуется прочное и сознательное усвоение идей, заложенных в программе курса, а, следовательно, самостоятельная работа студентов приобретает в этом случае особенно большое значение. Отсутствие учебника по курсу затрудняет организацию самостоятельной деятельности студентов в усвоении курса, требует от преподавателя тщательного планирования этой работы и ее увязки с лекционными и практическими занятиями.

Мы предлагаем студенту следующие виды самостоятельной работы.

1. Самостоятельное конструирование определений.
2. Модификацию рассматриваемых аксиом той или иной числовой системы.
3. Доказательство простых теорем.
4. Доказательство сложных теорем, аналогичных доказанным на лекции.

Весь предложенный для самостоятельной работы материал контролируется на практических занятиях и на экзаменах.

На вводной первой лекции мы повторяем основные алгебраические системы, изученные студентами в курсе алгебры. Так, например, мы напоминаем, что алгебра $\langle K, +, \cdot \rangle$ является кольцом, если $\langle K, + \rangle$ – коммутативная группа, $\langle K, \cdot \rangle$ – полугруппа, а операции $+$ и $\cdot$ связаны законом дистрибутивности, и предлагаем студенту перечислить все свойства кольца и записать их на логико-математическом языке. Аналогичная работа над определениями проводится в течение всего курса, когда мы, предлагая схему определения, даем студенту задание,

О ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ПРИ ВЕДЕНИИ КУРСА АЛГЕБРЫ И ТЕОРИИ ЧИСЕЛ

Р.Ю.Скрабутенас
Вильнюсский ордена Дружбы народов государственный педагогический институт

Хотя новейшие указания Минвуза СССР поощряют уменьшение курсовых экзаменов, однако, в наших условиях такое направление пока мало перспективно. Правда, контингент, поступающий на первый курс математического факультета ВГПИ, формально подготовлен хорошо - средний бал аттестата в последние годы выше 4,5. Фактически же разница между уровнем подготовки в средней школе и обычными требованиями высшей школы остается достаточно большой. Положение усугубляет весьма большой уровень абстрактности основных математических дисциплин, изучаемых на первых курсах института и, в частности, большая абстрактность первых разделов курса алгебры и теории чисел. Большое количество новых понятий и фактов, которые нужно не только усвоить, но и осмыслить, привыкнуть к ним, научиться пользоваться при решении практических задач, создает нередко большие трудности первокурсникам.

В настоящем сообщении рассказывается о применении последовательного контроля при ведении курса алгебры и теории чисел на первых курсах математического факультета. Такой подход позволяет студентам отчитываться преподавателю за отдельные разделы курса. Этим достигается более полное усвоение материала, а постепенность отчетности снимает ненужное напряжение памяти. В сообщении приводятся некоторые статистические данные о результатах при таком методе работы.

Коротко о порядке контроля. Студентам предлагается 2-3 раунда отчета, которые проводятся, как правило, в письменном виде. За 7-10 дней до предстоящей проверки студентам предоставляется подробный перечень требований, состоящий из трех основных частей: а) определения и понятия с примерами, б)основные факты соответствующего раздела с обязательным приведением их доказательства, в) типовые задачи и упражнения.К при-

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ НОТАЦИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРАХ

Н.В. Силаев
Брестский государственный педагогический институт им. А.С. Пушкина

В связи с введением нового предмета "Основы информатики и вычислительной техники" (ОИ и ВТ) в курс обязательных предметов средней школы, перед преподавателями средних учебных заведений и вузов страны, по соответствующим специальностям была поставлена задача всемерного поддержания основной концепции указанного курса "овладения основными умениями алгоритмизации". Однако, совершенно очевидно, что указанное положение следует не только поддерживать, но и развивать на основе использования имеющейся сейчас в учебных заведениях вычислительной техники.

Следует признать, что в настоящее время, мы находимся в условиях острого недостатка в массовых учебных заведениях микро- и персональных ЭВМ, на использование которых нацелен, как курс ОИ и ВТ, так и смежные и родственные ему курсы. Поэтому считаю возможным обоснованное и хорошо продуманное использование возможностей, к сожалению только вычислительных, современных программируемых микрокалькуляторов (ПМК) типа "Электроника МК-61". Сейчас вычислительной техникой этого класса в сравнительно удовлетворительных количествах располагает большое число учебных заведений.

Однако, как показывает знакомство с опытом работы преподавателей, нередки случаи, когда последние, если не полностью, то хотя бы частично "отодвигают на второй план" такое средство представления алгоритма, как алгоритмическая нотация или, как принято в школьном курсе ОИ и ВТ, алгоритмического языка (АЯ). Нередко преподаватели, а вслед за ними и учащиеся, и студенты, не видят, каким образом практически можно связать запись алгоритма средствами АЯ и представление того же алгоритма средствами программирования ПМК, в какой тесной связи находятся эти средства.

В данном сообщении предлагается один из приемов установ-

АКСИОМА НЕПРЕРЫВНОСТИ МНОЖЕСТВА R В ФОРМЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ РАЗДЕЛЯЮЩЕГО ЧИСЛА И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЕДИНСТИТУТОВ

В.А.Старцев
Даугавпилсский педагогический институт им.Я.Э.Калнберзина

I. По действующей программе курса математического анализа специальности 2104 пединститутов свойство непрерывности множества R задается аксиомами. Как известно, существует несколько формулировок этого свойства, каждая из них имеет свои особенности для последующего построения курса. В сообщении излагается некоторый опыт использования аксиомы непрерывности множества R в форме существования разделяющего числа.

Аксиома непрерывности R. Для всяких двух непустых множеств A и B в R, удовлетворяющих условию $A \leq B$, существует хотя бы одно такое число c, что $A \leq c \leq B$. Такая форма аксиомы непрерывности R позволяет очень просто доказать принцип Архимеда, существование и единственность верхних и нижних граней ограниченного числового множества. В дальнейшем используется следующее уточнение аксиомы непрерывности R.

Принцип отделяющего отрезка (Д.А.Райков)
Пусть A и B непустые числовые множества, причем $A \leq B$. Тогда: 1) $\sup A$ и $\inf B$ конечны; 2) $\sup A \leq \inf B$, причем $\{c \in R \mid A \leq c \leq B\} = [\sup A, \inf B]$;
3) $\sup A = \inf B$ тогда и только тогда, когда для каждого $\varepsilon > 0$ существуют такие числа $a \in A$ и $b \in B$, что $b - a < \varepsilon$.

В приложениях чаще всего используется свойство 3) этого принципа, хотя и свойство 2) имеет применения (например, при доказательстве принципа вложенных отрезков). Свойство 3) выражает критерий единственности разделяющего числа двух непустых числовых множеств A и B, для которых $A \leq B$. Применение этого критерия позволяет упростить изложение многих вопросов математического анализа (например, доказательства принципа стягивающихся отрезков, существования и единственности степе-

ИЗУЧЕНИЕ ТЕОРИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ НА ОТДЕЛЕНИИ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ ПЕДИНСТИТУТА

Н.Т.Стельмашук
Минский педагогический институт им.А.М.Горького

Теорией аналитических функций (ТАФ) заканчивается изучение математического анализа в педвузе. Изучение ТАФ требует от слушателей хороших знаний практически по всем разделам предыдущего курса математического анализа.

К сожалению, знания студентов-заочников не удовлетворяют этому условию. Отсюда возникают трудности при изучении ТАФ на отделении заочного обучения (ОЗО).

Эти трудности усугубляются малым количеством часов, отводимых на изучение ТАФ, отсутствием учебника по ТАФ для ОЗО.

Книга М.Г.Хапланова [1], которая в свое время восполняла указанный пробел, устарела. При этом следует учесть то обстоятельство, что книга издана в 1965 году сравнительно небольшим тиражом.

В этих условиях кафедрой математического анализа Минского пединститута им.А.М.Горького предприняты следующие шаги для улучшения преподавания ТАФ на ОЗО:

Изданы:

1) Методические указания по ТАФ [2];

2) Сборник задач по ТАФ [3]

Готовится к печати сборник контрольных работ по ТАФ для ОЗО.

В первом из изданных пособий по каждой теме приведены вопросы, которые студент-заочник должен усвоить, даны решения примеров, необходимых для изучения данной темы.

Сборник задач по ТАФ построен так, что он содержит минимум примеров, необходимых для усвоения курса. В процессе работы со сборником на кафедре готовится его переиздание. В новом издании будут исправлены недостатки первого издания, а также учтены пожелания преподавателей кафедры, использующих сборник в своей работе.

В сборнике контрольных работ подобраны задачи для состав-

О ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА В ПРОЦЕССЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО АЛГЕБРЕ И ВЫПОЛНЕНИЯ ИМИ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ РАБОТ

И.М.Степуро
Гродненский государственный университет

В последнее время перед высшей школой поставлены актуальные и важные задачи по улучшению профессиональной подготовки молодых специалистов, в том числе учителей.

В проекте ЦК КПСС "Основные направления перестройки высшего и среднего специального образования в стране", в частности, указывается: "Особую заботу научно-педагогические коллективы университетов должны проявлять о подготовке высококвалифицированных учителей для общеобразовательной и профессиональной школы".

Большинство выпускников математического факультета Гродненского университета направляется для работы учителями математики в средние и восьмилетние школы. Поэтому осуществление профессионально-методической подготовки студентов к педагогической деятельности имеет существенное значение. На некоторых вопросах такой подготовки мы далее кратко и остановимся, исходя из собственного опыта работы в реальных сложившихся условиях.

I. Для усиления профессиональной направленности преподавания при чтении лекций, проведении практических и лабораторных занятий обращается особое внимание на те разделы и темы университетского курса алгебры, которые непосредственно или опосредованно связаны со школьной алгеброй. С этой целью всемерно осуществляется взаимная связь преподавания алгебры, особенно на первом курсе, с изучением математики в средней школе.

Изложение многих вопросов алгебры начинается с напоминания изученного в школе и проводится в порядке обобщения, расширения, углубления и дальнейшего развития школьного материала. Рассматривая сущность алгебраических понятий и применяемых методов, мы попутно, где это удобно и целесообразно, обращаемся к аналогичным темам школьной математики, отмечая кратко их особенности и отличия.

ОБНОВЛЕНИЕ КУРСА МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ В ШКОЛУ ОСНОВ ИНФОРМАТИКИ И ВТ

А.А.Столяр
Могилевский государственный педагогический институт им.А.А.Кулешова

1. Изучение в школе основ информатики и вычислительной техники требует пересмотра и обновления методики преподавания математики.

Умения и навыки, а также операционный стиль мышления, формируемые и развиваемые под влиянием изучения информатики, могут частично вырабатываться и в традиционных разделах школьного курса математики при условии применения целенаправленной методики, использующей некоторые новые для школьного обучения идеи и методы, свойственные информатике. Это относится прежде всего к изучению математического языка, алгоритмов и к процессу решения задач.

2. Математический язык входит составной частью в алгоритмические языки программирования. Однако состояние его изучения в традиционной методике преподавания нельзя признать удовлетворительным. Правильное изучение математического языка включает четкое различение категорий букв алфавита: функциональных букв (знаков операций), предикатных букв (знаков отношений), констант (обозначений выделенных элементов), переменных (пробегающих множества, носителей структуры) и скобок (играющих роль знаков препинания).

3. Вопрос об изучении логического компонента математического языка приобретает сейчас особую значимость. Уже давно исследована проблема разъяснения в процессе обучения математике точного смысла логических связок "не", "и", "или", а также "если..., то", "тогда и только тогда", кванторов "все" и "существует". Это способствует не только правильному определению истинностных значений предложений, сконструированных с помощью этих логических связок, но и подготавливает учащихся к пониманию работы функциональных блоков (логических элементов), из которых строятся основные узлы процессоров.

4. В школьном курсе математики мы встречаемся с большим

ОБ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ "АЛГЕБРЫ" НА ПЕРВОМ КУРСЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

П.В.Сурвила

Вильнюсский ордена Дружбы народов государственный педагогический институт

Многолетний опыт преподавания курса "Алгебра и теория чисел" в ВГПИ убедил в том, что тему "Алгебры" студенты не могут усвоить "одним махом". Тем более это не возможно на первом семестре. Выяснилось, что выучить определения основных алгебраических структур первокурсники в состоянии, если перед этим было усвоено понятие алгебраической бинарной операции. Чтобы изучение темы "Алгебры" не осталось формальным заучиванием определений и фактов а стало содержательным и дало пользу для будущих студий, проводим её следующим образом.

I. Начинаем с формирования понятия бинарной алгебраической операции на множестве, заучиваем понятия ассоциативность, коммутативность, неитральный элемент операции и другие. Устанавливаем, какие действия изученые в средней школе, имеют эти свойства. Стараемся довести до практического владение знаком операции, как некоей переменной, могущей принимать различные значения (например +, ·, –, : и др.).

2. В следствие невозможности основательного изучения темы на первом семестре из-за скудности общей математической культуры и малочисленности известных первокурсникам фактов, которыми могли бы илюстрировать изучаемые понятия и факты, студии темы "Алгебры" проводим концентрами, используя другие темы для углубления знаний по теме "Алгебры", а также знания по этой теме используя при изучении других тем. Эти концентры состоят в следующем.

2.I. Определения основных алгебраических структур (группа, кольцо, поле) и обучение элементарным методам доказательств – изучение вывода элементарных свойств групп, колец и полей из постулируемых в определениях этих структур основных свойств. При этом стараемся выявить и осмыслить общее в этих выводах.

2.2. Изучение темы "Основные числовые системы" нами рас-

О ПРИНЦИПАХ ПОСТРОЕНИЯ СПЕЦКУРСОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

Т.И.Сырмус
Таллинский педагогический институт им. Э.Вильде

I. Программа курса математического анализа пединститутов для специальности учителя математики и физики содержательна, глубока и современна. Она призвана целенаправленно формировать как общеобразовательный широкий кругозор будущего учителя точных наук так и прочный научно обоснованный фундамент тех понятий, которые в настоящее время входят в программу математики средней школы. Курс математического анализа расчитан на 610 аудиторных часов занятий. К сожалению число последних постепенно уменьшается и щедро раздается на различные " прокурсы ", эффективность которых к настоящему времени не нашла подтверждения. Последнее является причиной вынужденной "поспешности" в преподавании фундаментальной для будущего учителя дисциплины. При этом к моменту чтения спецкурсов по математическому анализу создается ситуация, в которой пройден обширный материал по математическому анализу, но знания студентов по объективным причинам сформированы поэтапно. Поэтому мало вероятно, что студентом приобретено четкое обобщенное представление о всем пройденном в курсе анализа. При всем этом ни учебный план, ни программы последующих математических дисциплин не предвидят тем на обобщенно-резюмирующее изложение основных положений и методов математического анализа с наиболее высоких и единых позиций.

По нашему мнению спецкурсы по математическому анализу в условиях школьной реформы призваны выполнять роль курсов с повышенными требованиями к их содержанию и целям. Такие курсы должны в первую очередь выполнить функцию вышеуказанного обобщенного курса с обозрениями на пройденное в основном курсе и установлением четких соотношений между отдельными ее темами.

2. Из принципов построения спецкурсов по математическому анализу приведем на наш взгляд основные. При их выборе мы исходили из вышеаргументированных соображений.

ОБУЧЕНИЕ В ВУЗЕ ПО ШАТАЛОВУ В.Ф.

А.С. Феденко
Белорусский государственный университет имени В.И. Ленина

Существующая система обучения и воспитания молодежи в средней школе и в вузе не приводит к желаемым результатам. Каковы же основные недостатки этой системы и можно ли от них избавиться? Положительный ответ на последний вопрос дан выдающимися педагогами средней и высшей школы - В.Ф. Шаталовым, Ш. Амонашвили, А.П. Минаковым, Л.Д. Кудрявцевым и другими. Как правильно сказал В.Ф. Шаталов, его система возникла не на пустом месте. В ней нашли отражение некоторые принципы педагогики, открытые и развитые предшествующими поколениями талантливых педагогов. В.Ф. Шаталов разработал свою систему для средней школы. Однако между системой обучения и воспитания в средней школе и в вузе гораздо больше общего, чем различий. Поэтому многие элементы системы В.Ф. Шаталова с успехом могут быть использованы в вузе. Один из главных тезисов В.Ф. Шаталова состоит в том, что в двуедином процессе обучения и воспитания мы принижаем роль второй компоненты. В процессе воспитания и обучения студента в вузе мы должны растить из него Человека - с высоким интеллектом, гармонически развитого, беззаветно преданного идеям коммунизма, с высоким уровнем профессиональной подготовки. Эти задачи усложняются тем, что в настоящее время средняя школа дает слишком слабые предпосылки для их решения. Тем не менее опыт показывает, что за пять лет обучения студента в вузе, используя элементы системы В.Ф. Шаталова и других талантливых педагогов, можно успешно решать поставленные задачи.

Успех В.Ф. Шаталова обеспечивается тем, что этот учитель хорошо знает психологию, педагогику, обладает актерским мастерством и всего себя отдает работе, детям. Еще более высокие требования предъявлял к преподавателям вуза профессор Московского университета А.П. Минаков. "Профессор советской высшей школы - говорил он, - должен быть: Ученым, Философом, Артистом, Воспитателем, Человеком". К сожалению,в высшей школе уко-

УСВОЕНИЕ СТУДЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СУЖДЕНИЙ

Юдрупа Б.К.

Латвийский государственный университет им.П.Стучки

Каждое обычно звучащее предложение математической теории представляет собой не что иное, как произведенную на основе сделанных соглашений словесную запись некоторой формулы (знакосочетания) определенной формальной системы, причем эта формула при ее интерпретации, заданной особым соглашением, и это предложение при обычном его использовании в повседневном математическом языке выражает одно и то же суждение.

К моменту окончания изложения предложения (совокупности предложений) оно может быть целиком или отчасти усвоено или полностью не усвоено студентом. Неусвоение произойдет в тех случаях, если студент не разбирается:

I) в сути отдельного знака (знаков) обозначающего терм или соотношение излагаемой теории, т.е. полное отсутствие знаний по этому понятию или же знания относятся только к какому-либо свойству понятия, в этом случае понятие воспринимается как некоторый символ и студент способен разобраться в изложении материала без понимания существа дела;

2) в сути логических операций и кванторов, в этом случае студент не разбирается в логической структуре предложения и предложение воспринимается как объединение отдельных понятий предложения;

3) в применении ранее изученных математических методов и формул, т.е. знания формальны, в этом случае как формула так и соответствующее преобразование не усваиваются и как-будто выпадают из предложения;

4) в способе образования мыслительной модели определенной конфигурации.

Для увеличения уровня усвоения во всех этих случаях необходимо дополнить изложение предложением поясняющих непонятную часть предыдущего предложения.

7) показательные уравнения и неравенства,

8) определение и свойства логарифма,

9) логарифмические уравнения и неравенства,

10) тригонометрические преобразования,

11) тригонометрические уравнения и неравенства,

12) системы тригонометрических уравнений,

13) соотношения между аркусфункциями,

14) уравнения и неравенства, содержащие аркусфункции,

15) гиперболические функции.

Из этой программы следует, что основным методическим принципом при проведении этого практикума является обучение свойствам основных элементарных функций при помощи их применения. На каждом практикуме студенты получают соответствующие задачи, которые они решают самостоятельно. В случае необходимости (но это случается довольно часто) решение данной задачи анализируется у доски. При таком анализе особое внимание уделяется графическому истолкованию. Оказывается, что у студентов довольно скромно развито умение "читать" графики. Об этом пишет и А.А.Столяр в своей книге "Педагогика математики" "Умение "читать" графики функций является результатом специального обучения, включающего прежде всего изучение исходного "словаря" для перевода свойств функций (возрастание,убывание, максимум, минимум и т.д.) на язык графиков, а также необходимую тренировку (так же, как обучение какому-нибудь иностранному языку включает изучение словаря и тренировку в переводе различных текстов)" (стр. 71).

Практика показала, что эти слова очень точно описывают ситуацию, с которой мы встречаемся при обучении математическому анализу в нашем университете.

Зачет по этому практикуму соединен с общим зачетом по математическому анализу, который охватывает как практические так и лабораторные занятия. Для получения зачета студенты должны написать по этому практикуму две контрольные работы - одну на алгебраические, другую на трансцендентные функции.

Алфавитный список других соавторов