

В.В. Куликов, Л.И. Ананичева, Л.Г. Зубрина

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Создание программированных материалов, т.е. обучающих и контролирующих программ, и разработка методики их применения ведутся на кафедре "Высшая математика" с 1966 года. В настоящее время созданы программированные учебные пособия по следующим темам: "Область существования функции", "Пределы рациональных и иррациональных функций", "Первый и второй замечательные пределы", "Непрерывность и разрывы функций", "Определители и системы линейных уравнений" [3] - [7]. Все эти пособия представляют разветвлённые обучающие программы и предназначены, в основном, для использования на практических занятиях. В некоторых из них запрограммированы и домашние задания.

Кроме того, на кафедре созданы контролирующие программы (карточки) для текущего контроля, который дает возможность преподавателю быстро определить усвоение одной или нескольких тем и вовремя принять необходимые меры. Контрольные карточки составлены по следующим разделам: "Функция, пределы", "Неопределенный интеграл", "Дифференциальные уравнения".

Известно, что при индивидуальных занятиях учителя-репетитора с учеником можно не только в короткий срок поднять успеваемость отстающих учеников, но и помочь хорошо успевающим овладеть большим объемом материала. В то же время при традиционном обучении в условиях массовой аудитории индивидуализация значительно снижается. Использование программированных пособий позволяет приблизить процесс обучения группы к такой ситуации, когда на одного студента приходится один преподаватель. Поскольку каждый студент имеет пособие, обеспечивается индивидуализация по объёму и темпу сообщения материала. Сильные студенты могут решать более сложные задачи, а слабые работают в приемлемом для них темпе, получая консультацию в пособии и у преподавателя. При этом слабым студентам часть сложных вопросов не предлагается.

Использование программированных пособий

Каждый студент должен иметь пособие по изучаемой теме. Сначала преподаватель объясняет, как надо работать с брошюрой, указывает планируемые объём и время работы. Затем студенты изучают материал по пособию. Если при этом у кого-нибудь возникают вопросы, то он обращается к преподавателю, который теперь может уделить достаточное время для индивидуальной консультации. Как показал опыт, студенты редко обращаются к преподавателю, поскольку часть функций преподавателя выполняет пособие. Следует отметить, что применение пособий повышает самостоятельность и активность студентов в процессе усвоения знаний.

Характер труда преподавателя на таких занятиях изменяется. Хотя применение программированных пособий и облегчает труд преподавателя, однако он не освобождается от обучения учащихся. От преподавателя требуется пристальное внимание к работе группы и чуткая реакция на поведение студентов. Теперь преподаватель может проводить индивидуальную консультацию, проверять домашние задания, а также адаптировать и корректировать обучающую программу (например, опускать или заменять некоторые кадры программы). Кроме того, психологи рекомендуют [1] во время продолжительного занятия с программированными текстами делать микропаузы в течение 3-7 минут, занимая их беседой, рассказом, разминкой или другой деятельностью, разнообразящей работу по пособию. Такие микропаузы снимают умственное утомление учащихся. Микропаузы следует проводить принудительно, т.к. учащемуся трудно самостоятельно оторваться от работы с программой. Теоретики программированного обучения [1] рекомендуют проводить в заключительной части занятия контроль усвоения изученного материала и обсуждение результатов контроля. На практике это нам пока не удавалось сделать, однако частично это реализовано в некоторых пособиях путем предъявления задач и вопросов для самопроверки и приведения правильных ответов.

В течение ряда лет мы проводим экспериментальную проверку программированных пособий и отработку методики их применения. Следует заметить, что эксперименты проводятся на дневном и вечернем отделениях в обычных условиях. Эксперименты показали, что, как правило, применение программированных пособий дает лучшие результаты по сравнению с традиционными методами обучения. Приведем результаты последних экспериментов, проведенных в шести группах первого курса первого фа-

культета в 1973/74 учебном году. При изучении раздела "Функция, пределы, непрерывность" у нас в каждой из шести групп применялись программированные пособия, причем количество тем, изучаемых по пособиям, в различных группах было различным. Таким образом, каждая группа по одной теме считалась экспериментальной, а по другой - контрольной (обучение проводилось традиционным способом). При этом аудиторное время и объем работы были одинаковыми для экспериментальных и контрольных групп.

После окончания изучения этого раздела в экспериментальных и контрольных группах была проведена обычная контрольная работа, варианты которой содержали по одной задаче на каждую тему. Успешность усвоения темы определялась как отношение среднего числа студентов, решивших задачу на эту тему, к общему числу студентов. При этом решение каждой задачи оценивалось числами 1; 0,5; 0. Оценка 1 ставилась за правильное решение; 0,5 - за частичное решение, когда выполнено не менее половины операций; 0 - в остальных случаях.

Результаты экспериментов приведены в таблице.

Таблица

Группы	"Область существования функции"	Успешность усвоения темы		"Первый замечательный предел"
		при $x \rightarrow a$	при $x \rightarrow \infty$	
Экспериментальные	0,93 (3 группы)	0,93 (4 группы)	0,84 (4 группы)	0,91 (1 группа)
Контрольные	0,86 (3 группы)	0,90 (2 группы)	0,79 (2 группы)	0,77 (5 групп)

Обработка результатов контрольной работы методами статистики показала, что успешность усвоения указанных в таблице тем в целом для экспериментальных групп оказалась равно 0,90, а для контрольных - 0,82.

Согласно критерию Стьюдента [2], это различие нужно считать достоверным при 2%-ном уровне значимости. Это означает, что объявив полученную разницу неслучайной, мы рискуем ошибиться в двух случаях из 100.

Что касается тем "Непрерывность и разрывы функций", то выяснилось, что наибольший эффект дает сочетание традиционного и программированного методов, т.е. "Непрерывность функций" лучше излагать традиционным способом, а "Точки разрыва" - программированным.

Кроме того, эксперименты показали, что целесообразно изменить порядок изучения тем "Сравнение бесконечно малых" и "Непрерывность и разрывы функций".

Подводя итоги и анализируя результаты экспериментов, можно сделать следующие выводы.

1. Проведение практических занятий с помощью программированных пособий оказалось более эффективным, чем традиционным методом.

2. Применение пособий не только облегчает труд преподавателя, но и гарантирует достаточно высокий уровень усвоения учебного материала студентами.

Обучающие программы, выполненные в виде пособий, помогают студентам, особенно вечернего отделения, которые имеют меньше возможностей для контактов с преподавателями наверстать упущенное в случае пропусков отдельных занятий.

Применение контрольных карточек

Как известно, контроль является необходимой частью процесса обучения и выполняет чисто контролирующую и обучающую функции. Частый контроль позволяет ускорить ответную реакцию преподавателя, который может оперативно разъяснять наиболее трудные вопросы и оказывать необходимую помощь отстающим. В этом случае процесс обучения становится более управляемым. Применение контрольных карточек (или простейших контролирующих устройств, например, ЦКУ "Огонек-1") дает возможность за короткий срок проверить довольно большую группу учащихся и сообщить им результаты проверки.

Применяемые нами контрольные карточки предназначены для текущего контроля знаний. Карточка содержит три задачи, к каждой из которых даются пять ответов, причем неверные ответы, как правило отражают типичные ошибки.

Рассчитаны карточки, в зависимости от содержания, на 15, 20, 30 минут. Решив задачи, студент сравнивает полученные ответы с приведенными и затем на титульной стороне листа указывает свою фамилию, номер варианта и номера полученных ответов (например, I-III, 2-У, 3-П). Решение задачи студент приводит на других страницах.

Преподаватель по номерам ответов определяет, какие ответы верные, и сообщает об этом студенту. Студент должен дома еще раз решить задачи, которые у него не получились.

К следующему занятию преподаватель может проверить решение задач и принять необходимые меры для ликвидации пробелов у слабоуспевающих студентов (вызов на консультацию, выдача дополнительного задания, рассмотрение задач, вызвавших затруднения).

Важность текущего контроля можно проиллюстрировать следующим примером.

В группах II3 и II4 за три занятия до обычной контрольной работы был проведен 15-минутный контроль по карточкам, показавший, что успешность усвоения темы равна 0,6. Вовремя принятые меры привели к тому, что на контрольной работе успешность усвоения этой темы оказалась уже 0,92.

В осеннем семестре 1973/74 учебного года контрольные карточки использовались в 20 группах, причем применялись они в основном для косвенной проверки выполнения домашних заданий. В настоящее время на кафедре ведется разработка заданий для ПКУ "Огонек-I" и тестов, которые со временем заменят некоторые контрольные работы.

Л и т е р а т у р а

1. Беспалько В.П. Программированное обучение. М., "Высшая школа", 1970.
2. Ительсон Л.Б. Математические методы в педагогике и педагогической психологии. М., 1968.
3. Куликов В.В. Непрерывность и разрыв функции. КуАИ, 1968.
4. Куликов В.В. Область существования функции. КуАИ, 1970.
5. Куликов В.В. Пределы рациональных и иррациональных функций. КуАИ, 1972.
6. Куликов В.В. Первый и второй замечательные пределы. КуАИ, 1973.
7. Кашеева Ю.Н. Определители и системы линейных уравнений. КуАИ, 1971.

А.Н.Пещенко

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ БИЛЕТОВ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ОПТИКЕ

Кафедра физики в целях совершенствования учебного процесса с 1971-72 учебного года начала использовать методы программированного (безмашинного) контроля на лабораторных занятиях по оптике.