

М. Б. Верников, Л. С. Чебыкин,
А. С. Просви́ров, С. Д. Филиппов,
Л. В. Демина, В. А. Ежова,
К. Г. Дулесов, Н. И. Черных

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Научно-методическое обеспечение учебного процесса базируется на рабочей программе курса, в которой отражено содержание лекций, тематика практических занятий, распределение учебного материала по семестрам, а также указаны контрольные точки курса.

В настоящее время преподавателями кафедры высшей математики УГППУ разработано и внедрено в учебный процесс третье поколение рабочих программ курса "Высшая математика" практически по всем специализациям, на которых изучается этот курс.

С целью формирования рабочих программ на кафедре проводились исследования в следующих направлениях:

- выявление и учет стартового уровня математической подготовки студентов-первокурсников, определяемого по результатам вступительных экзаменов и тестового контроля в начале семестра;

- изучение степени преемственности и актуальности разделов и тем школьного курса математики при освоении курса высшей математики с целью оптимального построения вводной части курса "Введение в математический анализ";

- учет внутренних потребностей курса высшей математики в использовании материала в рамках логической структуры самого курса.

- анализ степени использования математического аппарата в общенаучных, общетехнических, специальных дисциплинах и установление внутренних связей между курсом высшей математики и этими дисциплинами;

- анализ применения математического аппарата в курсовом и дипломном проектировании;

- согласование содержания курса высшей математики с общенаучными, общетехническими и специальными кафедрами;

- учет требований межкафедрального входного контроля, проводимого кафедрами, в дисциплинах которых существенно используется математический аппарат.

В соответствии с рабочими программами в каждом семестре, в котором изучается курс высшей математики (а их по большинству специальностей три), планируется проведение двух расчетно-графических работ и одной контрольной, темы которых определены в рабочих программах.

В целях обеспечения указанных контрольных точек кафедра располагает методическим обеспечением в следующем объеме, шт.:

- учебные карты - 23;
- комплекты индивидуальных домашних заданий - 11;
- комплекты заданий расчетно-графических работ (типовых расчетов)-

6;

- методические указания для выполнения типовых расчетов - 6;
- опорные конспекты - 25;
- обучающие программы - 4;
- слайды - 28;
- методические указания к выполнению лабораторных работ - 5.

Указанное методическое обеспечение позволяет решать задачу организации самостоятельной работы студентов и проводить промежуточный контроль знаний.

Однако внедрение рейтинговой системы управления учебным процессом потребовало создания механизма оперативного текущего контроля. С этой целью на кафедре была сформирована система тестовых заданий, обеспечивающих диагностическую, обучающую, организующую и воспитывающую функции.

Тестовые проверки наряду с другими средствами контроля выполняют преимущественно диагностическую функцию, связанную с процессом выявления уровня знаний, умений, навыков обучаемого и их оценкой в интересах совершенствования обучения.

Тесты призваны выполнять обучающую функцию контроля, являясь средством обеспечения обратной связи студента и преподавателя. Тесты выполняют организующую и воспитывающую функцию, играя важную роль в вопросах дифференцированного обучения, индивидуализируя темп обучения. Тестовый контроль является благоприятной формой для выявления ошибок, их анализа, оперативного устранения наиболее типичных из них.

При формировании тестовых заданий следует учитывать требования диагностической ценности теста, его объективности, надежности и валидности. Диагностическая ценность тестов по математике определяется выбором уровня сложности тестового задания, которой нельзя ориентировать либо только на высокий уровень усвоения соответствующего раздела кур-

са, либо лишь на низкий уровень. Результат теста должен характеризовать уровень усвоения раздела курса в среднем. Объективность, надежность и валидность тестов по курсу высшей математики практически автоматически обеспечиваются квалификацией преподавателя, составляющего тест, который должен быть сформирован таким образом, чтобы оценка всего теста и его отдельных заданий носила однозначный характер и при этом тест охватывал контроль основных знаний и умений в рамках проверяемой темы курса.

Хорошо, если тест содержит инструкцию для преподавателя, включающую указания о времени проведения тестового задания в процессе обучения, его цели, характере ответа студента (числовая характеристика или словесная формулировка), методику оценки каждого задания и теста в целом.

С целью выявления стартового уровня подготовки студентов проводится стартовый тест, содержащий 40 заданий по следующим темам школьного курса математики: уравнения (8 заданий), неравенства (8 заданий), графики основных элементарных функций (8 заданий), основные свойства функций (3 задания), алгебраические преобразования (4 задания), преобразование выражений, содержащих тригонометрические функции (9 заданий).

В настоящее время помимо стартового теста кафедрой разработаны тесты по 15 темам курса высшей математики: комплексные числа, вычисление пределов, вычисление производных функции, вычисление неопределенных интегралов, решение систем линейных уравнений, вычисление определенных интегралов, векторная алгебра, дифференциальное исчисление функции двух переменных, дифференциальные уравнения, интегральное исчисление функций двух переменных, ряды, элементы теории функций комплексного переменного, элементы операционного исчисления, элементы теории вероятностей, элементы математической статистики.

Примеры тестовых заданий

1. Производная функции 1-й переменной

Найти производные функции:

а) $y = \cos^3 x$;

б) $y = \sin x^4$;

в) $y = \sqrt{\ln \sin x}$;

г) $y = 2^{\lg^2 3x}$;

д) $\cos xy - x^2 y^3 - x^2 + y^2 = 0$;

е) $\begin{cases} x = e^{t^2} \\ y = \arcsin(3t+2) \end{cases}$

Прочные навыки по технике дифференцирования функции являются важнейшей предпосылкой для успешного усвоения курса высшей математики. Основную трудность представляет дифференцирование сложных функций. Студент должен не только знать правило дифференцирования сложных функций, но и без труда представлять данную сложную функцию в виде суперпозиции подходящих функций, а также легко определять, какая из функций в этой суперпозиции является внешней, а какая внутренней (промежуточным аргументом). Предлагаемый тест контролирует навыки дифференцирования сложных функций с одним промежуточным аргументом (примеры а и б), с двумя и тремя промежуточными аргументами (примеры в и г), а также дифференцирования неявно и параметрически заданных функций (примеры д и е).

2. Вычисление неопределенных интегралов

Определить метод интегрирования для отыскания интегралов:

а) $\int \lg^2 x \frac{dx}{\cos x}$;

б) $\int x \arctg x dx$;

в) $\int \sin 2x \cos 3x dx$;

г) $\int \sin^2 x \cos^4 x dx$;

д) $\int \cos^3 x \sin^2 x dx$;

е) $\int \frac{dx}{\sin x + 3 \cos x}$;

ж) $\int \frac{(2x+1)dx}{x^2-4x+3}$;

з) $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{4-x^2}}$;

и) $\int x^3 \sqrt{1+x^2} dx$;

к) $\int \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$.

Техника вычисления студентами неопределенных интегралов проверяется выполнением аудиторной контрольной работы. Но самым сложным моментом при вычислении неопределенных интегралов является определение метода интегрирования. Эту задачу решает указанный выше тест, точнее тест, ориентированный на задание следующих методов: непосредственного интегрирования; подведения функции под знак дифференциала; подстановки; интегрирования по частям; интегрирования простейших интегралов, содержащих квадратный трехчлен вида

$$\int \frac{dx}{ax^2+bx+c} ; \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}} ; \int \frac{Ax+B}{ax^2+bx+c} dx ; \int \frac{Ax+B}{\sqrt{ax^2+bx+c}} dx ;$$

интегрирования рациональных дробей: нахождения интегралов вида

$$\int \sin^m x \cos^n x dx,$$

где m и n - целые числа; нахождения интегралов вида $\int R(\sin x, \cos x) dx$,
где $R(\sin x, \cos x)$ - рациональная функция двух переменных;
отыскания интегралов от некоторых иррациональных функций вида

$$\int R(x, \sqrt{x}, \sqrt[n]{x}, \dots) dx; \int R(x, \sqrt{\frac{ax+b}{cx+d}}, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}}) dx;$$

$$\int R(x, \sqrt{a^2-x^2}) dx; \int R(x, \sqrt{x^2-a^2}) dx; \int R(x\sqrt{x^2+a^2}) dx.$$

Инструкция для преподавателя к тесту "Тип интеграла и способ интегрирования"

1. Тест содержит 30 вариантов задания.
2. Тест предлагается студентам на последнем занятии по теме на 30 мин.
3. Цель теста - проверить умение ориентироваться в определении типа интеграла и выборе способа интегрирования.
4. Студент сдает преподавателю лист с указанием фамилии, номера варианта; против номера задания пишет ответ, содержащий название типа интеграла, указание способа интегрирования и первого шага преобразования интеграла. Например, для задания 4 варианта 1 ответ выглядит так: "Интеграл от правильной рациональной дроби:

$$\frac{1}{(x-1)(x+3)} = \frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+3}."$$

5. Следует ознакомить студентов с оценкой теста. Правильное выполнение каждого задания оценивается одним баллом. Максимальное количество баллов за правильное выполнение всех заданий -10. 10 баллам соответствует оценка "отлично", 8-9 баллам-оценка "хорошо", 6-7 баллам - оценка "удовлетворительно".

В заключение можно отметить, что указанная система расчетно-графических, контрольных, лабораторных работ и методических указаний к ним, а также система тестовых заданий по курсу высшей математики в

достаточно полном объеме решают задачу управления учебным процессом, осуществляя обратную связь в системе "преподаватель - студент" в процессе промежуточного и текущего контроля самостоятельной работы студентов.

М. Б. Верников,
Л. С. Чебыкин

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ МЕТОДИКИ ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИЙ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

При постановке лекционного курса "Высшая математика" для профессионально-педагогических специальностей мы в первую очередь исходили из основных целей и задач преподавания математики [1,2], важнейшими из которых являются формирование и развитие логической и алгоритмической культуры студентов, овладение основными математическими методами и умениями применять их при решении необходимых учебных и прикладных задач.

Выделение этих целей и стремление к их реализации исключают догматический подход к обучению, так как учить следует не готовым рецептам и формулам, а умению мыслить, понимать смысл и суть математических методов, представлять возможности и особенности их применения.

Вместе с тем достижение указанных целей осложнено существенными ограничениями и препятствиями, поскольку происходит в условиях жестких временных рамок действующих учебных планов, недостаточного стартового уровня довузовской математической подготовки значительной части студентов, ощутимого (особенно в последнее время) снижения интереса к учебе в целом и к математике в частности. По этим причинам классический университетский подход к изложению теоретического материала, использующий современный язык математической науки и соответствующий уровень строгости, нереализуем. Основные цели и задачи преподавания математики также могли бы быть достигнуты с помощью проблемного типа обучения и эвристического метода, однако реализовать их (хотя бы в минимально необходимом объеме) не позволяют тесные временные рамки.

В данной статье обсуждаются некоторые особенности методики изложения на лекциях теоретического материала, способствующие в определенной мере разрешению отмеченных выше противоречий.