

## **ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ КУРСА «ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО» В УНИВЕРСИТЕТЕ**

*Ровба Е.А., Сетько Е.А., Смотрицкий К.А.*

*Данная статья посвящена проблеме разработки комплексного учебно-методического сопровождения любой учебной дисциплины на примере курса «Теория функций комплексного переменного», как единой системы, включающей базовые учебник и задачник, электронный учебно-методический комплекс, а также электронную базу контрольно-измерительных материалов.*

Наблюдающиеся быстрые изменения в обществе требуют соответствующих изменений в системе образования в целом, в том числе, в подходах при чтении каждого отдельного курса. Быстрое увеличение и обновление объема информации означает быстрое устаревание полученных знаний. В настоящее время образование приобретает новое качество, новую структуру, новые функции и характер, оно становится непрерывным.

Таким образом, реалии современности ставят перед вузами ряд важных проблем по проектированию и организации учебного процесса. Это особенно важно в связи с новыми требованиями к организации самостоятельной работы студентов. Поэтому требуется новый подход к проблеме создания современного комплексного учебно-методического сопровождения (УМС) нового поколения по каждой читаемой дисциплине.

- УМС, на наш взгляд, регламентирует все формы учебной деятельности студента и, в значительной степени - преподавателя.
- УМС должно обеспечить информационные, методическое и иное сопровождение учебного процесса по всем формам занятий и на всех этапах обучения.
- УМС должно решать информационные, обучающие, контролирующие и другие задачи, направленные на достижение качественной профессиональной подготовки специалистов.

Структура и состав УМС регламентируются её особенностями методики или технологиями обучения. Следует отметить, что проектирование УМС и его составных элементов по дисциплине нужно осуществлять с учетом внедрения в профессиональную подготовку, т. е. для формирования у студентов конкретных компетенций.

Итак, УМС – единая система, включающая

1. Современный базовый учебник и задачник с грифом МО.
2. Учебные средства на базе информационно-коммуникационных технологий (ЭУМК).
3. Электронная база задач (база контрольно-измерительных материалов).

**Печатная базовая часть УМС**

Центральное место в УМС является качественный базовый учебник, который по основе учебной программы должен определять содержание обучения и всю систему познавательной деятельности студентов. Учебник должен выступать своеобразным организатором работы преподавателя. Что касается других функций учебника, то они общеизвестны[4]:

- информационная;
- мировоззренческая;
- планирующая;
- обучающая;
- координирующая.

В настоящее время печатная составляющая часть сопровождения курса «Теория функций комплексного переменного» представляемых авторов находится в стадии разработки, а качестве базового учебника выступает [3]. Общими принципами написания базовой печатной составляющей УМС являются:

1. Структура.
2. Стил ь изложения.
3. Уровень математической строгости.
4. Иллюстрация экономических приложений.
5. Нумерация формул и рисунков.
6. Ссылки.
7. Большое количество решений.

Как в учебнике, так и в задачнике особое внимание должно уделяться тем вопросам математики, которые служат основой математической компетенции с учетом будущей профессиональной деятельности.

### **Учебные средства на базе информационно-коммуникационных технологий (ЭУМК)**

Здесь имеются в виду полифункциональные программные средства обучения. Электронный учебно-методический комплекс (электронный учебник) позволяет представить на экране учебную информацию, инициировать процессы познавательной деятельности студентов, эффективно контролировать результаты обучения, осуществлять повторение учебного материала, активизировать мыслительную работу студентов. Программные средства дают преподавателям различные возможности для реализации учебных и методических целей образовательного процесса. Они способствуют:

- индивидуализации обучения
- дифференциации
- осуществлению самоконтроля
- организации самоподготовки

Авторским коллективом сотрудников кафедры разработан электронный учебно-методический комплекс по теории функции комплексного переменного. Основной отличительной чертой электронного учебно-методического

комплекса (ЭУМК) от печатных изданий является его интерактивность. Он содержит большое количество гиперссылок, упрощающих навигацию.

Структура ЭУМК:

1. Методические указания.
2. Теоретическая часть.
3. Практическая часть.
4. Тесты.

Такая структура электронного учебника обеспечивает максимальную эффективность использования гиперссылок.

Авторы старались выработать собственный стиль изложения материала, стараясь не только доступно рассказать теорию функции комплексного переменного, но при этом сохранить разумный уровень математической строгости. В учебнике нет громоздких или повторяющихся по своим идеям доказательств утверждений. Вместе с тем авторы стремились к более тщательной проработке основных теорем и их обоснованию.

В настоящее время разработаны многочисленные ЭУМК по различным дисциплинам, а в методической литературе обсуждаются актуальные аспекты их проектирования [4, 5, 8, 9]. Для создания используется широкий спектр технологий и программных продуктов. Существенной особенностью математических дисциплин является наличие большого количества формул и чертежей. Это обстоятельство существенно сужает выбор эффективных технологий разработки.

Представляемый ЭУМК создан на базе технологии, разработанной совместными усилиями преподавателей Белорусского и Гродненского государственных университетов. Технология реализует сформулированные в Белорусском государственном университете требования к ЭУМК по математическим дисциплинам, предоставляет эффективный инструмент для набора математического содержимого и обеспечивает автоматизацию многочисленных рутинных операций, выполняемых при вёрстке ЭУМК.

В качестве инструмента разработчика ЭУМК была выбрана система LaTeX, которая:

- позволяет напрямую создавать документы pdf-формата, оснащённые всеми необходимыми для ЭУМК интерактивными элементами;
- следует принципам логического дизайна;
- предоставляет простые, удобные и мощные средства для набора математических формул и чертежей;

Логический дизайн даёт возможность видеть логическую структуру документа, абстрагируясь от его визуального представления. Это позволяет освободить авторов от дизайнерской работы и придать всему документу единый завершённый стиль. Логический дизайн особенно полезен при разработке больших документов, имеющих сложную структуру, таких как ЭУМК по математическим дисциплинам.

Скрытые доказательства позволяют ранжировать теоретический материал по глубине изучения. Однако преподавателю необходимо следить, чтобы этот самостоятельно изучаемый материал был под силу студенту. Очень удобным

является то, что все определения ЭУМК выделены цветом и в алфавитном порядке помещены в специальную главу, куда можно перейти, щёлкнув по кнопке «Понятия».

Предлагаемые в ЭУМК задачи и упражнения структурированы по разделам курса. Большинство заданий для практических занятий снабжено ответами. Некоторые — решениями и указаниями. Каждый ответ, решение или указание вынесен на отдельную страницу, куда указывает соответствующая гиперссылка, что существенно ускоряет их поиск.

Тесты, включённые в ЭУМК, предназначены исключительно для самоконтроля студентов и носят вспомогательный характер. Это связано с тем, что при изучении дисциплины студенты должны, прежде всего, научиться логически мыслить и проводить верные рассуждения, а также приобрести навыки решения различных задач. Можно рекомендовать студентам пройти тесты перед экзаменом, зачётом или другим мероприятием по контролю знаний.

Некоторые тесты содержат поля для ввода текстовых данных. Чтобы такой тест был засчитан, введённый текст должен с точностью до регистра совпадать с заданным разработчиком правильным текстом. Тесты, подразумевающие проведение промежуточных вычислений, снабжаются решениями, содержащими несколько полей для ввода данных. Чтобы пройти такой тест, необходимо последовательно заполнить его поля в порядке их следования.

### **Электронная база задач**

Не менее важно проблемой, требующей решения, является разработка и создание базы контрольно-измерительных материалов и комплекта средств учебного назначения.

Это позволяет осуществлять качественное и эффективное сопровождение учебного процесса. Имеется в виду совокупность обучающих, диагностирующих, корректирующих, контролирующих, оценочных, стимулирующих, развивающих средств, призванных установить уровень сформированности той или иной концепции на конкретном уровне обучения.

В процессе преподавания математических дисциплин часто приходится составлять многочисленные самостоятельные и контрольные работы, задания на зачёт и экзамен, компьютерные тесты. Как правило, эта работа требует больших затрат времени. Немало времени также уходит на представление этих материалов в электронном виде. Кроме того, для объективного оценивания знаний студентов при проведении экзаменов или зачетов требуется большое количество однотипных заданий, например, отличающихся лишь коэффициентами. При этом в имеющейся учебно-методической литературе практически невозможно найти достаточно большое количество таких задач. Такие же трудности возникают при проведении проверочных тестов. Для решения этих проблем преподавателями кафедры фундаментальной и прикладной математики Гродненского государственного университета имени Я. Купалы была разработана автоматизированная система (база задач) [5].

Итак, цели создания электронной базы задач:

- Возможность быстро генерировать любое количество разных по уровню сложности заданий.
- Неограниченное число вариантов для самостоятельных и контрольных работ, задачи для зачета, экзамена и т.д.

Структура электронной базы задач:

1. Программа на языке C, которая
  - а) генерирует задачи,
  - б) представляет в виде специальной TeX- подобной разметки.
2. Системы LaTeX-макросов

Система работает следующим образом. Пользователь выбирает в базе нужные ему задачи, указывая по своему желанию их порядковые номера либо уникальные имена-метки. Указывает, сколько следует сгенерировать вариантов каждой из задач. Запускает программу, которая случайным образом выбирает нужное число вариантов каждой из задач, производит подстановки значений параметров, упрощает полученные выражения и записывает результат в вышеупомянутый файл специального формата. Далее пользователю достаточно выбрать и подключить макрос, который сверстает и выведет результат в нужном формате. Каждый макрос позволяет настроить определённый набор параметров, влияющих на вид результата. Всем параметрам присвоены значения по умолчанию, дающие хороший результат в большинстве ситуаций.

Рассмотрим работу программы на примере одной задачи по теме «Интегрирование функции комплексного переменного». В базу помещается условие задачи, представленное в обобщённом параметризованном виде.

*Задача.* Вычислить интеграл.

$$1) \oint_l \frac{dz}{z(z+a)(z+a+2)}, \text{ где } a) l - \text{окружность } |z| = a - 0,5$$
$$b) l - \text{окружность } |z| = a + 1$$
$$в) l - \text{окружность } |z| = a + 3$$

После условия вводится ответ, выраженный через тот же параметр.

$$a) \frac{2\pi i}{a(a+2)} \quad б) \frac{\pi i}{a+2} \quad в) 0$$

$$2) \oint_l \frac{dz}{z(z+ai)(z+(a+2)i)}, \text{ где } a) l - \text{окружность } |z| = a - 0,5$$
$$б) l - \text{окружность } |z| = a + 1$$
$$в) l - \text{окружность } |z| = a + 3$$

$$a) \frac{-2\pi i}{a(a+2)} \quad б) \frac{\pi i}{a+2} \quad в) 0$$

$$3) \oint_l \frac{dz}{(z-a)(z+a^2)}, \text{ где } a) l - \text{окружность } |z - (a + 0,5)| = a - 0,5$$

$$b) l - \text{окружность } |z| = 2a$$

a)  $\pi$  b)  $2\pi$

Сначала программа выбирает первый, второй или третий вид интеграла. Присваивая входящему в задание параметру возможные значения (их список для каждого задания тоже вводится в базу), программа генерирует заказанное количество вариантов задач. Естественно, что при составлении контрольных работ и экзаменационных материалов туда не попадут ответы. Однако преподаватель сможет ими воспользоваться для упрощения процесса проверки. Можно также ввести список неправильных ответов, которые в процессе тестирования будут предлагаться студентам.

Особо отметим, что программа не только подставляет значения параметров, но и упрощает полученные выражения, приводя их к максимально краткому стандартному виду.

В настоящий момент времени для организации контроля базовых знаний, а также для проверки большого количества студентов, целесообразно использование системы тестов. В Гродненском государственном университете тестовые задания подготовлены с помощью системы Moodle и находятся в online - доступе на образовательном портале.

Методическая деятельность профессорско-преподавательского состава вуза отражает степень накопленного профессионального и педагогического мастерства, а также уровень квалификации и компетентности. Наиболее значимым критерием эффективной научной составляющей методической работы является разработка УМС по дисциплине.

Очевидно, что преподаватель, разрабатывая УМС должен проводить методическую работу по многим направлениям: самообразование проведения открытых занятий, повышение квалификации, участие в научно-практических конференциях, издание пособий, посещение открытых лекций, апробация новых учебников. В результате чего содержание и формирование проведенных лекционных курсов и практических занятий постоянно обновляется. Таким образом, улучшается качество обучения за счет овладения инновационными технологиями и передовым научно-педагогическим опытом.

Созданное по представленной методике апробированное на факультете экономики и управления, а также при чтении того же курса для специальности «Управление информационными ресурсами» на факультете математики и информатики ГрГУ полное учебно-методическое обеспечение курса «Высшая математика» тех же авторов успешно используется преподавателями кафедры фундаментальной и прикладной математики Гродненского государственного университета [1, 2, 7, 8].

## Список литературы

1. Высшая математика: учеб. пособие для студ. учреждений высшего образования по экономическим спец./ Е.А. Ровба [и др.]- Минск: Выш. школа, 2012. - 391 с.
2. Высшая математика: задачник/ Е.А. Ровба [и др.]- Минск: Выш. школа, 2012.-320 с.
3. Зверович Э.И. Вещественный и комплексный анализ: Учебное пособие в шести частях: Часть 6. Теория аналитических функций комплексного переменного / Э.И. Зверович. — Мн. БГУ, 2008. - 319 с.
4. Калякин А.С. О создании современного учебно-методического комплекса по направлению подготовки // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология . 2009. №2.
5. Кибзун А.И., Наумов А.В. Принципы создания учебно-методических комплексов по математическим дисциплинам для дистанционного обучения. Тезисы 9-й международной конференции «Системный анализ и управление». — М.: МАИ, 2004.
6. Ляликов, А.С. Автоматизация подготовки УМК по курсу высшая математика / А.С. Ляликов, Е.А. Сетько, А.Г. Дейцева // Обеспечение качества высшего образования: европейский и белорусский опыт: материалы международной научно-практической конференции. Гродно 28 ноября - 1 декабря 2007 г. ГрГУ, 2008 г. – С.301–306
7. Ровба, Е. А. Высшая математика: электронный учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Е. А. Ровба, Е. А. Сетько, А. С. Ляликов, К. А. Смотрицкий ; УО «Гродненский гос. ун-т им. Я. Купалы». — Гродно, 2011. — 4461 с. — Рус. — Деп. в ГУ «БелИСА» 17.08.2011 г., № Д201136.
8. Ровба, Е.А. Электронный учебно- методический комплекс по дисциплине «Высшей математике» для экономических специальностей / Е. А. Ровба, Е. А. Сетько, А. С. Ляликов, К. А. Смотрицкий // Технологии информатизации и управления ТИМ-2011: материалы II Международной научно-практической конференции [Электронный ресурс] / Отв. За издание А.М. Кадан; ГУО «ИТИиУ» БГУ. — Гродно, 2011. —Рус. —Деп в ГУ «БелИСА» 31.08.2011 г.—№Д201138
9. Тонкодубова О.И. Научные основы проектирования учебно-методического комплекса дисциплин психолого-педагогического цикла // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2012. №4 (109).

*Ровба Евгений Алексеевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедры фундаментальной и прикладной математики факультета математики и информатики Гродненского государственного университета имени Янки Купалы rovba.ea@gmail.com.*

*Сетько Елена Александровна, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики факультета математики и информатики*

*Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, кандидат физ.-мат. наук, доцент, setko.e@mail.*

*Смотрицкий Константин Анатольевич, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики факультета математики и информатики Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, кандидат физ.-мат. наук, доцент, k\_smotrinski@mail.ru.*