

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

---

**В. И. Белько, В. В. Дайняк, О. М. Кондратьева**

*Белорусский государственный университет  
Минск, Беларусь  
E-mail: belko@bsu.by*

Рассматриваются особенности разработки и опыт использования тестов по базовому курсу «Функциональный анализ и интегральные уравнения» на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета.

Ключевые слова: академический тест, учебный модуль, дистанционное обучение, функциональный анализ.

В настоящее время человеческая цивилизация переходит в новое качественное состояние: «постиндустриальная», или «информационная», культура приходит на смену «индустриальной», которая, в свою очередь, заменила в средние века «аграрную». Существовавшая от первобытного и рабовладельческого обществ до примерно середины XV века аграрная цивилизация породила систему обучения, основанную на устном общении, а затем на создании и использовании рукописных «конспектов лекций» и «протоколов научных опытов». Она характеризовалась духовной близостью учителя и ученика, кастовой замкнутостью, ограниченностью как в пространстве, так и во времени, низким уровнем сохранности данных. Научные и учебные коллективы рождались и умирали, иногда не оставляя потомкам и сотой доли накопленных знаний.

За тысячелетия существования данной системы образования человечество накопило гигантский потенциал, позволивший совершить прорыв в индустриальное общество, породившее, в свою очередь, новые формы образовательного процесса – назовем их условно ремесленной школой. Основой этого реформирования явилось книгопечатание, которое не только в сотни и тысячи раз расширило аудиторию пользователей, но и во столько же раз повысило сохранность информации, впервые обеспечило массовый характер «дистанционного» (без непосредственного контакта с преподавателем) обучения. Центральными фигурами и основными носителями знаний в университетах являлись профессора, они имели сравнительно узкую специализацию, а аудиторная нагрузка в расчете на одного студента была относительно невелика. Такое положение в образовании сохранялось до конца XX века, когда новые коммуникационные, и в первую очередь компьютерные технологии перевернули наши представления о возможностях информационного обмена.

Новый этап в развитии системы образования можно назвать открытой школой. Это означает тотальный выход образовательного процесса за рамки конкретного учебного заведения. Становятся общедоступными лучшие мировые образцы преподавания тех или

иных дисциплин, готовые курсы, программы и циклы, позволяющие компоновать учебные планы индивидуально и независимо от реальной мобильности учителя и ученика. Надежность систем дублирования и сохранности информации становится абсолютной, практически такой же, как возможность удаленного доступа к поистине неисчерпаемым ресурсам мировых библиотечных фондов, информационным базам данных, экспериментальному оборудованию и научным результатам лидирующих лабораторий и институтов. Коренным образом изменяется и форма подачи учебного материала: становится ясно, что возникновение радио, кино и телевидения явилось всего лишь прелюдией к синтетическим способам удаленного воздействия на человеческий мозг с помощью аудио- и видеоинформации. Происходят изменения и в сфере межличностных отношений: в открытой школе теряются корпоративность и коллективизм учебных классов и групп, в массовом обучении постепенно исчезают последние элементы духовного общения и воспитания через предмет.

Технические возможности предоставления качественных образовательных услуг глобальной аудитории входят в противоречие с желанием длительного непосредственного общения учитель – ученик. Свою лепту вносят СМИ и Интернет: их информационный прессинг полностью изменил характер, глубину и скорость восприятия внешних раздражителей новыми поколениями. Сегодня уже нельзя реализовать то, что было возможно в системе традиционных университетов, где обучали «с чистого листа», заполняя головы рафинированными знаниями. Аудиторная нагрузка снижается не только в расчете на повышение эффективности обучения, но и в связи со снижением уровня восприятия информации по отдельно взятому каналу. Облегченный вариант всеобщего высшего образования, преодолев языковые барьеры, распространяется синхронно с информационной инфраструктурой. Глубокое специализированное обучение либо будет доступно единицам особо одаренных учеников, либо переместится на послевузовский уровень.

Таким образом, разработка современных технологий в образовании должна вестись в соответствии со следующими принципами [1]:

- принцип целостности технологии, представляющей дидактическую систему;
- принцип воспроизводимости технологии в конкретной педагогической среде для достижения поставленных целей;
- принцип нелинейности педагогических структур и приоритетности факторов, влияющих на механизмы самореализации соответствующих педагогических систем;
- принцип адаптации процесса обучения к личности учащегося и его познавательным способностям;
- принцип потенциальной избыточности учебной информации, создающий оптимальные условия для формирования обобщенных знаний.

Важнейшей составляющей учебного модуля в системе дистанционного обучения является академический текст (АТ). АТ излагает необходимую информацию, которой должны овладеть студенты, он может быть как оригинальным, так и компилятивным. АТ организуется так, чтобы информация осваивалась студентом без непосредственного участия преподавателя. Разумеется, это предполагает особую дидактическую форму преподнесения и структурирования учебного знания, составляющего содержание АТ.

АТ сопровождается дополнительными дидактическими элементами, поскольку в условиях самостоятельной работы дидактика средств обучения играет решающую роль. Арсенал дидактических средств учебного модуля должен обеспечивать успешное понимание и усвоение изучаемой дисциплины.

В качестве таких элементов могут выступать [2]:

- демонстрация правильных мыслительных и практических действий;
- промежуточные учебные задания для самоконтроля, в том числе и с ответами;

- комментарии и пометки, ориентирующие студентов в цепочке логического развертывания учебного материала, например: объект – понятие – дефиниция – экскурс в предшествующие или смежные сферы – гипотеза – тезис – решение – обобщение и т. п.;
- содержательные элементы: ключевые слова фрагмента текста, проблемный вопрос, на который этот фрагмент отвечает, указание или вопрос для акцентирования внимания студентов на том или ином аспекте содержания и др.
- предтестовые вопросы, задания или минитесты, позволяющие актуализировать необходимые знания, предупредить студентов от возможных ошибок, обозначить роль нового материала в контексте уже изученного;
- тексты и другой материал, способствующий развитию интереса к изучаемой дисциплине;
- резюме фрагментов учебного текста (глав, параграфов и т. п.).

АТ должен также содержать элементы психолого-педагогической поддержки студентов, обучающихся самостоятельно, например, указания на ожидаемые от него действия, акцентирование внимания на наличных знаниях и опыте.

При самостоятельном освоении содержания предмета дидактические и психолого-педагогические элементы в АТ должны поддерживать у студента ощущение успешности его учебной деятельности, уверенности в собственном развитии. Такую роль могут играть повторение, закрепление и обобщение материала и, как результат, фиксация в сознании студента, что именно он усвоил, к чему необходимо вновь обратиться, насколько он продвинулся в данном предмете. Действенными в этом плане могут оказаться учебные промежуточные задания и тесты, близкие по содержанию к зачетным и экзаменационным заданиям.

Рассмотрим особенности разработки и опыт использования тестов по базовому курсу «Функциональный анализ и интегральные уравнения» (ФА и ИУ) на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета. Курс ФА и ИУ начинается в четвертом семестре обучения, когда классический вещественный анализ полностью пройден. Специфика организации преподавания данного курса заключается в том, что в течение первого семестра преподавание состоит исключительно из лекций. Поэтому задача разработки дополнительных средств обучения является актуальной.

Для включения в имеющуюся интегрированную электронную среду обучения e-University был выбран раздел курса «Теория меры и интеграл Лебега». Данная глава курса может рассматриваться как мост между классическим математическим анализом и более абстрактным курсом функционального анализа. При разработке системы тестов необходимо учитывать следующие особенности, присущие данному предмету:

- высокий уровень абстракции;
- использование базовых знаний из разных дисциплин (анализ, алгебра, теория множеств);
- необходимость интерпретации основных понятий анализа, вычислительных методов, математической физики на языке ФА;
- необходимость решения задач теоретического плана, которые не допускают создания списка формализованных вариантов ответа.

Таким образом, при разработке тестов был проведен тщательный отбор задач, которые вписываются в одну из схем, предлагаемых системой e-University (вопрос на соответ-

ствии, вопрос с фиксированным ответом, вопрос на последовательность, вопрос закрытой формы). В качестве примеров «удобных» типов задач можно назвать следующие:

- определить, какой из заданных структур (полукольцо, кольцо и т. п.) обладает конкретной системой подмножеств;
- установить, какими из указанных типов сходимости обладает данная последовательность функций;
- вычислить интеграл Лебега от заданной функции.

С другой стороны, центральное место в освоении курса ФА и ИУ принадлежит задачам, в которых предлагается доказать или опровергнуть некоторое утверждение, привести пример или контрпример [3]. Такие задачи допускают лишь частичную «компьютеризацию» (формализацию по заданным схемам): студент записывает решение в свободной форме и помещает в файл, а преподаватель в удобное время анализирует решение и пишет рецензию. Недостатки данной схемы очевидны, и вопрос о целесообразности ее использования является спорным.

Таким образом, электронные тесты по ФА и ИУ являются удобной формой промежуточного контроля базовых знаний. Они позволяют стимулировать и поддерживать учебную активность студентов, а также предоставляют преподавателю информацию о текущем уровне восприятия материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Уснович, Н. А. Компьютерные технологии в организации самостоятельной работы студентов / Н. А. Уснович // Вышэйш. шк. – 2005. – № 4. – С. 21–24.
2. Бокуть, Л. В. Индивидуализация обучения с учетом психологических особенностей студентов / Л. В. Бокуть, И. Д. Рукавишникова, М. В. Крейцер // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы науч.-метод. конф. – Минск, 2004. – С. 425–428.
3. Треногин, В. А. Задачи и упражнения по функциональному анализу / В. А. Треногин, Б. М. Писаревский, Т. С. Соболева. – М. : Наука, 1984. – 255 с.

## О МЕТОДАХ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ К СЕРТИФИКАЦИОННЫМ ЭКЗАМЕНАМ

---

**И. Н. Блинов**

*Белорусский государственный университет  
Минск, Беларусь  
E-mail: blinov@bsu.by*

Наличие сертификата по определенному направлению считается в настоящее время обычным требованием при рассмотрении заявки о приеме на работу. Разработана эффективная методика подготовки к сертификационным экзаменам, которая может применяться не только к программистским экзаменам.