

$$3. u(x, t) = 3/4 \cos(\pi x/2) \cos(\sqrt{5}\pi t/2) - \cos(3\pi x/2) \cos(3\sqrt{5}\pi t/2)/4 + \\ + 2/(25\sqrt{5}\pi) \cos(25\pi x/2) \sin(25\sqrt{5}\pi t/2);$$

$$4. u(x, t) = 3/4 \sin(\pi x/2) \sin(\sqrt{5}\pi t/2) - \sin(3\pi x/2) \sin(3\sqrt{5}\pi t/2)/4 + \\ + 2/(25\sqrt{5}\pi) \sin(25\pi x/2) \cos(25\sqrt{5}\pi t/2).$$

Пример практического задания по дисциплине «Базы данных».

База данных содержит одну таблицу со схемой: СТУД_ЭКЗАМ(ном, фио, группа, адрес, код_дисц, название, оценка). Привести схему таблицы ко второй нормальной форме (2НФ). Варианты ответов:

1. СТУДЕНТ(ном, фио, группа, адрес),
ЭКЗАМЕН(ном, фио, код_дисц, название, оценка);
2. СТУДЕНТ(ном, фио, группа, адрес),
ЭКЗАМЕН(ном, код_дисц, название, оценка);
3. СТУДЕНТ(ном, фио, группа, адрес),
ЭКЗАМЕН(ном, код_дисц, оценка),
ДИСЦИПЛИНА(код_дисц, название).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

[1] <http://itest.sourceforge.net/>.

[2] <http://usavm.ac.ru/software/itest/1.4./itestserver.htm>.

Ю.Б. Мельников, Н.В. Мельникова, А. Е. Аксенов (Екатеринбург) ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИМЕННЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Обучение математике – это обучение математической деятельности. Данное положение деятельностного подхода к обучению математике, по-видимому, никем не оспаривается. Но, как известно из теории менеджмента, одним из важнейших условий успешности деятельности является *эффективное управление*. Большую роль играет правильный выбор целей и приоритетов. В частности, до широкого распространения компьютеров и информационных технологий, одной из важнейших целей при изучении математики было овладение системой математических алгоритмов: умножение чисел «столбиком», деление «уголком», вычисление интегралов, умножение матриц и др. В настоящее время, когда доступны не только программы для численных расчётов, но и даже бесплатные символьные процессоры (например, Maxima), реализованные на различных программных и аппаратных платформах, владение вычислительными алгоритмами перестало быть однозначным приоритетом. В деятельности с применением математики на первый план постепенно выдвигается реализация математических конструкций и компьютерной обработки математических моделей и моделей, в разной степени применяющих математику (например, использующих понятийный аппарат математики). Поэтому, по нашему убеждению, в обучении математике следует сделать особый акцент на обучение работе с формулами и на связи формул с соответствующими им алгоритмами.

Опыт показывает, что аудиторных занятий для формирования соответствующих компетенций недостаточно. Поэтому мы разработали на базе издательской системы LaTeX и пакета acrotex систему генерирования индивидуальных именных интерактивных домашних заданий в тестовой форме, ориентированных на реализацию различных методических идей. В настоящий момент система включает в себя порядка 500 генераторов заданий. Приведем несколько заданий, сгенерированных для условного Иксова Игрека Зетовича, см. рис.1-4.

Матричная алгебра: тест 2 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) $u_{12} = 5, \quad u_{22} = 8, \quad u_{21} = 4, \quad u_{11} = 1.$ Тогда $\mathbf{U} = \begin{pmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{pmatrix},$
 $\mathbf{W} = 4 \cdot \mathbf{U} = \begin{pmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{pmatrix}, \quad w_{22} = \square \cdot u_{\square\square} = \square.$

2. (17 б.) $a_{21} = 7, \quad a_{11} = 2, \quad a_{22} = 9, \quad a_{12} = 5, \quad b_{21} = 4, \quad b_{11} = 1,$
 $b_{22} = 6, \quad b_{12} = 3.$ Тогда $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{pmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{pmatrix},$
 $\mathbf{C} = \mathbf{A} + \mathbf{B} = \begin{pmatrix} \square & \square \\ \square & \square \end{pmatrix}, \quad c_{21} = a_{\square\square} + b_{\square\square} = \square.$

за задачи
за коэфф-ты

Рис. 1. Задания, ориентированные на формирование умения пользоваться интерфейсом между формулами и соответствующим им алгоритмами

На рис. 2 представлены задания, предназначенные для формирования у студентов умения переводить информацию в терминах матричных операций на язык формул для элементов матриц и обратный перевод.

Матричная алгебра: тест 14 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Введите значения индексов в формуле для $\mathbf{R} = \mathbf{F}^t \mathbf{U}:$
 (здесь X^t — матрица, транспонированная к X)
 $r_{2,1} = f_{\square\square} u_{\square\square} + f_{\square\square} u_{\square\square} + f_{\square\square} u_{\square\square},$

2. (1 б.) Коэффициенты матрицы \mathbf{Q} определяются формулой
 $q_{ij} = \sum_{k=1}^3 g_{ik} w_{jk}.$ Отметьте матричную форму представления матрицы $\mathbf{Q}:$

$\mathbf{Q} = \mathbf{G}\mathbf{W}$ $\mathbf{Q} = \mathbf{G}^t \mathbf{W}$ $\mathbf{Q} = \mathbf{G}\mathbf{W}^t$ $\mathbf{Q} = \mathbf{G}^t \mathbf{W}^t$

за задачи
за коэфф-ты

Рис. 2. Задания, ориентированные на формирование умения пользоваться интерфейсом между формулами и соответствующим им алгоритмами

На рис. 3 представлены задания для формирования способности корректно применять символ суммирования, широко применяемый в физике, технике и экономике. Недостаточное внимание к символу суммирования мы считаем существенным недостатком большинства учебников по высшей математике.

Как показал опыт, проблемы с восприятием и использованием формул начинаются с неспособности построить смысловую модель текста. Начинается такое построение с выделения смысловых единиц текста, т.е. фрагментов текста, допускающих самостоятельную интерпретацию, причём хотя бы одна из этих интерпретаций совпадает с таковой в масштабах всего текста. Например, во фразе $2x+1$ фрагмент $2x$ является смысловой единицей, а фрагмент $x+1$ не является смысловой единицей, поскольку, хотя это выражение и допускает самостоятельную интерпретацию, она отличается от таковой в исходном выражении: сначала вычисляется $2x$, и только потом результат суммируется с 1. Нами разработано несколько генераторов заданий, ориентированных на формирование умения читать математические формулы и другой текст. Результат работы одного из таких генераторов приведён на рис. 4.

Матричная алгебра: тест 29 (Иксов Игрек Зетович)

Начать тест

1. (24 б.) Заполните поля для ввода, раскрывая формулу в левой части равенства:

$$\sum_{x=6}^8 \sum_{k=14-x}^8 E_{xk} = E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square};$$

$$\sum_{x=6}^8 \sum_{k=x}^8 E_{14-k,x} = E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square} + E_{\square\square}.$$

2. (18 б.) В таблице в поле для ввода при данных значениях i, j поставьте 1, если слагаемое e_{ij} присутствует в сумме (под рис.), а в противном случае поставьте 0.

Завершить тест

за задачи за коэфф-ты

Рис. 3. Задания, ориентированные на формирование умения работать с символом суммирования.

Векторная алгебра : тест 23 (Иксов Игрек Зетович)

Начать тест

1. (10 б.) Если результатом преобразования будет число, в квадрате над ним поставьте 1, если результат — вектор, поставьте 2:

$$\left(6 \cdot \vec{b}, \left(\vec{f}, 4 \cdot \vec{b} \right) \cdot \vec{g} \right) \cdot \vec{b} + \left(6 \cdot \vec{g}, \vec{b} \right) \cdot \vec{f}.$$

2. (10 б.) Если результатом преобразования будет число, в квадрате над ним поставьте 1, если результат — вектор, поставьте 2:

$$\left(\left(\vec{h}, \vec{c} \right) \cdot \vec{c}, \left(\vec{h}, 5 \cdot \vec{c} \right) \cdot \vec{d} \right) \cdot \vec{c} + \left(\vec{d}, \vec{c} \right) \cdot \vec{h}.$$

Завершить тест

за задачи за коэфф-ты

Рис. 4. Задания, ориентированные на формирование умения строить смысловую модель текста в рамках векторно-символической модели

На рис. 1-4 представлены результаты применения только некоторых генераторов для генерации заданий. С помощью этих генераторов реализовано большое число продуктивных методических идей, например, обучения модели-

рованию с использованием математических объектов не только в качестве образа, но и в качестве прототипа и др.

К настоящему времени на основе издательской системы LaTeX и пакета asrotex нами разработана система подготовки именных интерактивных индивидуальных домашних заданий в тестовой форме, состоящая из четырёх компонентов: 1) система разработки генераторов заданий; 2) система из нескольких сотен созданных заданий; 3) система подключения генераторов заданий для монтирования именных индивидуальных интерактивных домашних заданий в тестовой форме; 4) система электронных учебников, на которые сделаны гиперссылки в тестовых заданиях, что повышает эффективность обучения с помощью данных домашних заданий.

М.Е. Сангалова (Арзамас)

СТРАТЕГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКЕ

В настоящем исследовании ставится задача составить план действий по разработке электронного управляемого курса (ЭУК) «Математическая логика» в среде Moodle, чтобы он был максимально результативен в обучении студентов. Также стратегическое планирование обеспечивает учёт внешних и внутренних условий, что даёт устойчивость разрабатываемого объекта к возможным изменениям. Источниками таких условий являются: преподаватель, студенты, среда Moodle и учебная дисциплина. Например, преподаватель характеризуется трактовкой учебной дисциплины, используемыми технологиями и методами обучения, квалификацией в разработке ЭУК и т.д.

Для решения поставленной задачи существуют различные векторы движения.

1. *Доступность*. Реализация в контенте всех каналов восприятия материала: иллюстрированность, озвученность, осуществление действий. Присутствие различных примеров, структурированность материала, выделение главного. Также размещение понятных инструкций ко всем элементам ЭУК.

2. *Взаимодействие*. Использование форумов, опросов, комментариев к оценкам, возможность вносить исправления и доработки в задания.

3. *Активность и самостоятельность*. Обеспечение электронной поддержки используемых современных технологий обучения. Выполнение и обсуждение заданий в малых группах, создание электронного портфолио студента [1] (или портфолио проекта), организация обсуждения дискуссионных вопросов в форумах.

Ниже рассмотрим подробнее шаги по каждому из направлений на примере создания электронного управляемого курса по дисциплине «Математическая логика».

1. Как уже упоминалось, в этом направлении ЭУК должен обеспечить максимальную *доступность* освоения дисциплины, как для студентов присутствующих на занятиях, так и для отсутствующих на них.