

УДК 378+004.65

ГЛАВА 8. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ «БАЗЫ ДАННЫХ»

Кунцевич Ольга Юрьевна

кандидат педагогических наук, доцент,
Институт информационных технологий

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Аннотация: рассмотрены некоторые результаты работы, полученные в рамках темы НИР кафедры информационных систем и технологий ИИТ БГУИР, направленные на разработку методов организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием.

Ключевые слова: высшее образование, адаптивное обучение, научно-методическое обеспечение, базы данных, методика преподавания.

STRUCTURE AND CONTENT OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR ORGANIZING ADAPTIVE TRAINING IN THE DATABASE DISCIPLINE

Kuntsevich Volha

Abstract: some results of the work obtained within the framework of the research topic of the department of information systems and technologies of the ИИТ BSUIR, aimed at developing methods for organizing the adaptive educational process of training specialists for higher education, integrated with secondary specialized education, are considered.

Key words: higher education, adaptive learning, scientific and methodological support, databases, teaching methods.

Введение. В настоящее время актуальными тенденциями в образовании становится не столько осуществление индивидуализации и персонализации обучения, сколько реализация непрерывной адаптации образовательного процесса к потребностям и способностям обучающихся. Адаптация в данном контексте подразумевает и подбор материала для обучения, закрепления, формирования знаний, умений, навыков, и корректировку этих материалов в зависимости от уровня их усвоения и достижения поставленных образовательных целей, а также организацию начального и промежуточного тестирования.

Методики, реализующие описанный подход, называют адаптивными образовательными технологиями. Оптимальная их реализация – через программ-

ные средства, которые будут подбирать материал для обучения и на основе результатов контрольных мероприятий корректировать их.

Вопросами адаптивного образовательного процесса занимались такие исследователи, как А.С. Границкая, Л.И. Долинер, Н.В. Шилина, В.А. Шухардина и другие. В работе К.А. Вилковой и Д.В. Лебедева дается следующее определение адаптивной образовательной системе: «Адаптивные образовательные системы – это образовательные информационно-коммуникационные технологии, которые в режиме реального времени реагируют на действия студента и в соответствии с полученной информацией предоставляют ему индивидуальную поддержку. Основой адаптивного обучения является персонифицированный подход к студенту: ему предлагается изучать материал дисциплин в соответствии с его способностями и потребностями» [1, с. 9].

Для организации адаптивного образовательного процесса необходимо, в частности, разработать соответствующее научно-методическое обеспечение, сформировав его структуру и содержание, создать алгоритмы его реализации, оптимизировать эти алгоритмы под образовательные стандарты, конкретную дисциплину, учреждение образование, а также создать на основе перечисленного сами программные средства, реализующие адаптивное обучение.

В данной работе остановимся более подробно на формировании структуры и содержания научно-методического обеспечения для организации адаптивного обучения дисциплине «Базы данных».

Отметим, что исследование проводится нами в рамках научно-исследовательской работы кафедры информационных систем и технологий ИИТ БГУИР «Математическое, алгоритмическое, научно-методическое и информационно-коммуникационное обеспечение организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием».

Основная часть. Согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании, научно-методическое обеспечение образования включает в себя: учебно-программную документацию образовательных программ, программно-планирующую документацию воспитания, учебно-методическую документацию, учебные, научные и иные издания, контрольно-измерительные материалы, информационно-аналитические материалы, методические указания по разработке учебно-программной документации образовательных программ [2, с. 97].

В соответствии с индивидуальным заданием на 2023 календарный год: «Разработать элементы научно-методического обеспечения для изучения дисциплины «Базы данных» для организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием», были разработаны следующие составляющие научно-методического обеспечения:

– пособие для организации лабораторных работ по дисциплине «Базы данных» [3];

- онлайн курс для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Базы данных»;
- тестовые задания для проведения промежуточного контроля, а также задания для проведения зачета и экзамена по дисциплине.

Учебно-программная и программно-планирующая документация была утверждена в установленном порядке до начала работы по теме НИР. Разработанные компоненты научно-методического обеспечения полностью ей соответствуют.

Отметим, что разработки ориентированы на студентов специальностей «Программное обеспечение информационных технологий», «Компьютерная инженерия», «Программная инженерия», по которым ведется подготовка в ИИТ БГУИР. Обеспечивается образовательный процесс по образовательным программам общего высшего образования, интегрированных с образовательными программами среднего специального образования в заочной форме обучения [4]. Рассмотрим каждый из разработанных компонентов научно-методического обеспечения.

Пособие «Базы данных. Лабораторный практикум». Пособие состоит из одиннадцати лабораторных работ (ЛР), обозначенных в учебной программе по дисциплине «Базы данных».

Каждая работа включает краткие теоретические сведения, примеры выполнения заданий, рекомендуемый порядок выполнения, а также требования к содержанию отчета для ее защиты. Пособие предусматривает ознакомление с основами баз данных, их проектированием, языком структурированных запросов SQL. Реализация работы с базами данных предлагается с помощью системы управления базами данных (СУБД) SQL Server. Материал пособия содержит базовые сведения по теории баз данных [3].

Одним из направлений развития современного высшего образования является процесс интеграции научного знания, который требует, с одной стороны, усиления научной составляющей обучения, его направленности на получение обучающимися профессиональных узкоспециализированных знаний, умений и навыков, с другой – актуализации воспитательной, культурологической и мировоззренческой составляющих.

Описанные тенденции по возможности должны быть отражены в процессе преподавания различным учебным дисциплинам и в техническом вузе. Реализовать такое направление возможно, например, через подачу учебного материала, составление заданий, использующих информацию исторического, патриотического, мировоззренческого характера, междисциплинарные связи, а также усиление воспитательной составляющей учебного процесса. Это в свою очередь приводит к необходимости создания соответствующего учебно-методического обеспечения.

Так, в частности, в исследованиях преподавателя Якуш Н.М. определены методологические приоритеты реализации такого направления в преподавании ряда дисциплин. Данные приоритеты применены и нами в рамках данной работы, в частности:

- междисциплинарная методическая интеграция учебных курсов, выступающих в качестве дидактико-воспитательных единиц;
- формирование целостного комплекса связанных концептуально, взаимодополняющих средств обучения, обеспечивающих, в частности, организацию самостоятельной работы студентов;
- выявление ценностно-смысловых конструкторов учебного материала [5].

В разработанном пособии мы старались придерживаться указанных направлений, включая информацию исторического, патриотического, мировоззренческого характера, реализуя междисциплинарные связи. Так, в частности, приводятся примеры, включающие информацию об олимпийских чемпионах Республики Беларусь, сведения по географии Беларуси, информацию о космонавтах из разных республик, о советских фильмах, обращение к произведениям мировой литературы, например, к поэме А.С. Пушкина «Руслан и Людмила» и др.

Рассмотрим некоторые из таких примеров.

Работа с реляционными базами данных опирается на конкретные математические понятия, свойства, операции, которые описаны, в частности, в дискретной математике, теории множеств. Можно упрощенно сказать, что множество – это аналог реляционного отношения, физическим воплощением которого является – двумерная таблица. Поэтому стандартные операции над множествами приведут к аналогичному результату при применении к реляционным отношениям.

В теории реляционных баз данных выделяют две группы операций: основные (теоретико-множественные) и специальные. К первым относятся операции объединения, пересечения, разности, декартова произведения. К специальным операциям относятся: проекция, соединение, деление и ограничение (выборка) [6].

В своей реляционной интерпретации теоретико-множественные операции имеют особенности применения от классической версии в математике (например, в результирующем множестве исключается дублирование кортежей).

Пример 1. Изучите материал, предложенный для первой лабораторной работы. Примените следующие реляционные операции $B \cup (C \cap A)$ над множествами (Рис. 1) – реляционными отношениями. За элемент множества примите кортеж отношения. Учитывайте приоритет выполнения операций.

Приведенный пример направлен, в частности, на актуализацию культурологического и гуманитарного аспектов в преподавании дисциплины, междисциплинарного подхода.

Адаптация в данном случае будет реализовываться через повышение сложности заданий. Для студентов, которые справились с заданием на применение теоретико-множественных операций, будут предложены задания на выполнение специальных операций реляционной алгебры. Примерами таких заданий могут быть следующие на применение реляционных операций:

- $M = A$ Where $A.col_1 =$ ‘выбрать первые два элемента’
- $N = B$ Where $B.col_1 =$ ‘выбрать последние два элемента’
- $(M \times N)$ Projection $\{A.col_1, B.col_1\}$

А		В		С	
Страна	Столица	Страна	Столица	Страна	Столица
Армения	Ереван	Грузия	Тбилиси	Грузия	Тбилиси
Азербайджан	Баку	Казахстан	Астана	Казахстан	Астана
Беларусь	Минск	Киргизия	Бишкек	Киргизия	Бишкек
Грузия	Тбилиси	Латвия	Рига	Латвия	Рига
Казахстан	Астана	Литва	Вильнюс	Узбекистан	Ташкент
Киргизия	Бишкек	Молдова	Кишинев	Украина	Киев
		Россия	Москва	Эстония	Таллин
		Таджикистан	Душанбе	Молдова	Кишинев
		Туркменистан	Ашхабад		
		Узбекистан	Ташкент		

Рис. 1. Предложенные множества

Следует учесть, что выполнение таких заданий является пропедевтическим этапом к написанию запросов на языке SQL и наиболее необходим изучающим дисциплину «с нуля».

Основные понятия реляционных баз данных в разработанном лабораторном практикуме и работы с ними рассматриваются на примере базы данных о советских фильмах, их режиссерах и соответствующей информации. Фильмы носили патриотический и воспитательный характер, проходили строгий отбор на художественных советах.

Пример 2. Рассмотрение типа связи «многие ко многим» на примере таблиц *Director (Режиссер)* и *Studio (Киностудия)* представлено на рисунке 3 (Л. Быков участвовал в съемках на киностудии им. М. Горького и Ленфильме в качестве актера – прим. авт.)

Реализация междисциплинарного подхода в преподавании, усилении воспитательной функции обучения, способствуют и повышению интереса к изучаемым дисциплинам.

Данный подход наиболее очевиден при обучении студентов, которые испытывают трудности в освоении конкретного предмета. Подобные задания будут актуальны также как дополнительный материал для таких студентов. Указанный аспект является и одним из направлений в реализации индивидуального подхода в образовании, который может быть более эффективно реализован через адаптивный образовательный процесс.

Directors

Studio

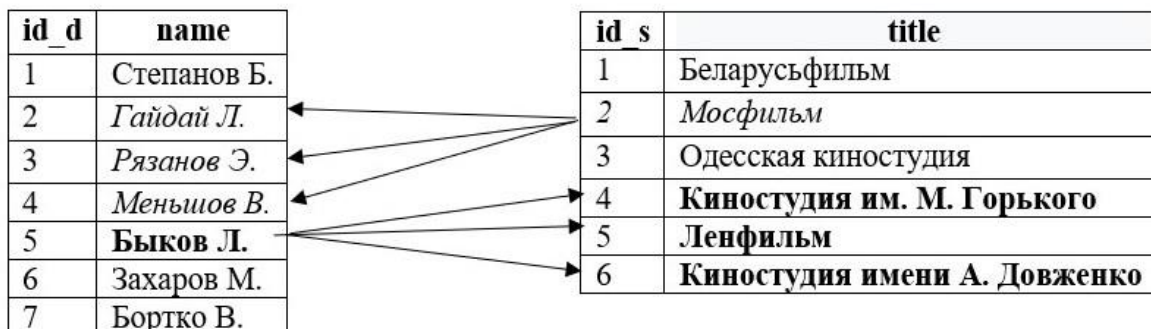


Рис. 3. Пример связи «многие-ко многим»

Онлайн курс для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Базы данных». Курс создан через систему электронного обучения (СЭО) Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Система позволяет разрабатывать различный интерактивный образовательный контент, организовывать удаленное проведение занятий через видеоконференции, осуществлять проверку присланных студентами заданий и др. Включена возможность создания объявлений (с оповещением на почту обучающихся), также доступна обратная связь с преподавателем.

Создание курсов, подключение к ним участников осуществляется через центр развития дистанционного образования БГУИР. После того, как курс создан, преподаватель может начать его заполнять необходимым содержанием.

Курс по дисциплине «Базы данных» разработан в двух частях:

- для студентов 2-го курса. Включает обучающие материалы (презентации лекций, материалы к лабораторным и контрольной работам, вопросы для подготовки к зачету), тестовые задания;

- для студентов 3-го курса. Включает обучающие материалы (презентации лекций, материалы к лабораторным работам, вопросы для подготовки к экзамену), а также все необходимые документы для работы над курсовым проектом (примерный перечень тем, Положение об организации и проведении курсового проектирования в БГУИР, рекомендации к содержанию курсового проекта, рекомендации по оформлению пояснительной записки и др.).

Для студентов создаются вкладки, к которым каждый прикрепляет свою работу для проверки. После оценки преподавателем, студент получает соответствующее сообщение на почту. Есть возможность создать комментарий к оценке, при необходимости прикрепив файл.

Система позволяет ограничивать доступ к выполняемым заданиям. Например, устанавливать сроки выполнения и отправки материалов на проверку, разрешить или запретить изменение ответа, продлить сроки предоставления выполненных заданий и др. Существует возможность создания вкладки для

каждой учебной группы студентов, фильтрации уже проверенных или ожидающих проверку материалов и др.

Обычно к этапам адаптивного обучения относят:

- 1) проведение входного тестирования;
- 2) выстраивание индивидуальной образовательной траектории (ИОТ) студента в соответствии с полученными результатами тестирования;
- 3) проведение промежуточного тестирования;
- 4) корректировка ИОТ;
- 5) заключительное тестирование, которое показывает, достигнуты ли цели обучения.

Основной алгоритм осуществления элементов адаптивного обучения в процессе проведения лекций по дисциплине «Базы данных» был представлен ранее в наших работах. Здесь мы дорабатываем и конкретизируем его. В частности, применяем его ко всем видам учебных занятий по данной дисциплине: как лекциям, так и лабораторным работам.

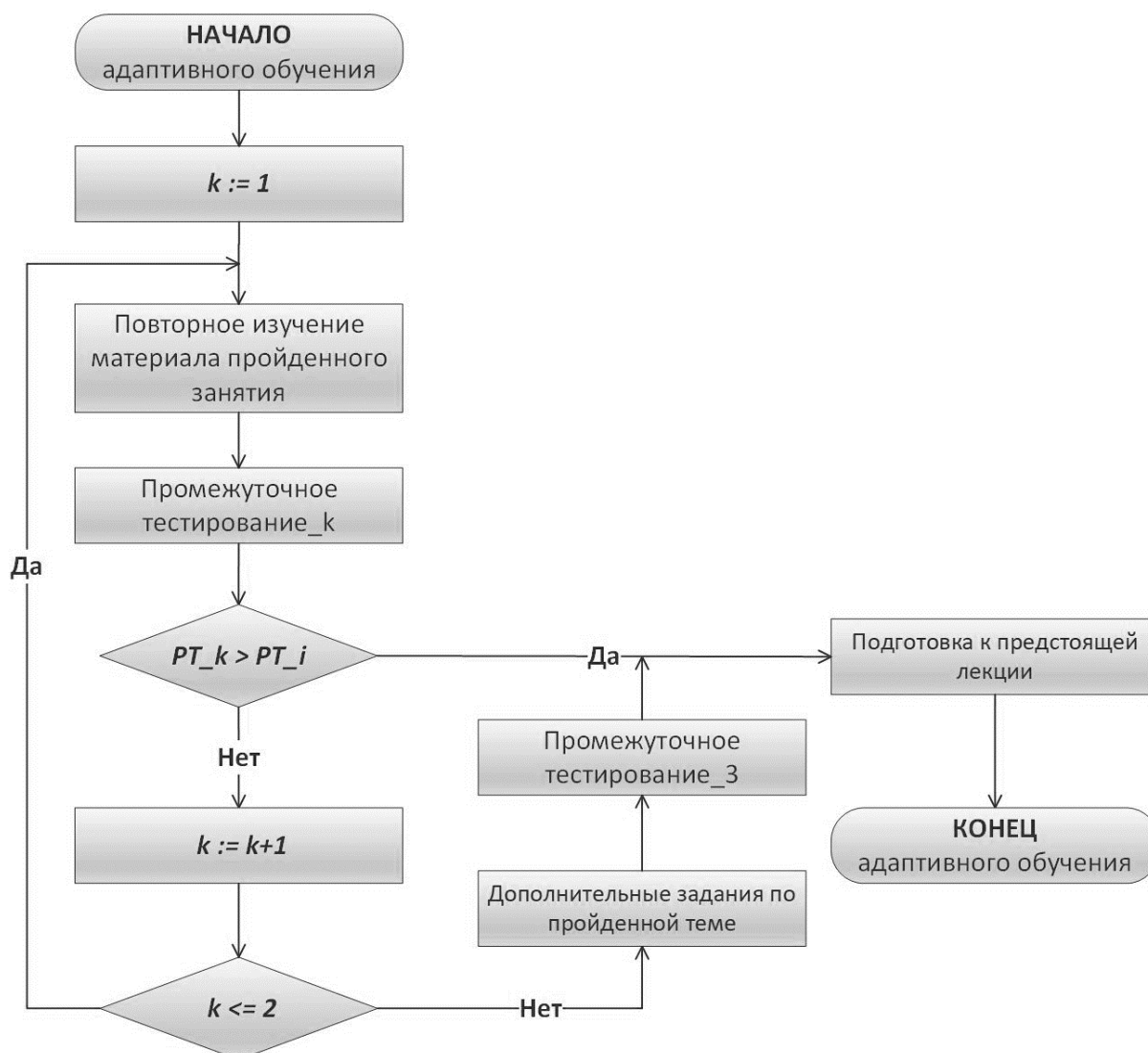


Рис. 4. Блок адаптивного обучения

На рисунке 4 изображен блок адаптивного обучения, являющийся частью алгоритма [7]. Внесем некоторые пояснения к рисунку 4: PT_k – результат промежуточного тестирования на k -ом шаге адаптивного обучения, PT_i – результат первоначального тестирования после проведения i -го занятия, который рассмотрена нами в основном алгоритме реализации элементов адаптивного обучения в процессе проведения лекций по дисциплине «Базы данных».

Число возможных кругов (итераций) адаптивного обучения определено не более двух. Это обусловлено ограниченностью по времени прохождения курса (семестр). Тем не менее, при недостаточности необходимого уровня достижения учебных результатов, студент получает дополнительный материал (новые блоки адаптивного обучения: «Дополнительные задания по пройденной теме», «Промежуточное тестирование_3»). Итоги проведенного в этом случае промежуточного тестирования позволят преподавателю внести корректировки в построение ИОТ студента.

Тестовые задания для проведения промежуточного контроля усвоения знаний по дисциплине «Базы данных».

Осуществление тестирования проводится нами как через систему электронного обучения, так и письменно (например, в конце каждого лекционного занятия).

Рассмотрим разработанные для проведения тестирования возможности через систему СЭО БГУИР. Программное средство позволяет создать различные типы вопросов. Есть возможность формирования тестов из уже созданных ранее вопросов, помещенных в банк.

Поскольку нами разрабатывается научно-методическое обеспечение с учетом адаптивного образовательного процесса, то данный аспект отражен и при создании тестов. Предполагается создание тестов различных уровней сложности после прохождения каждой из тем учебной программы. Студент сможет проверить степень своей подготовки, выбрав уровень тестов.

Тесты первого уровня включают вопросы на выбор одного варианта ответа из предложенных (рис. 6), или вопросов типа «Верно/Неверно». Для них используются базовые понятия теории реляционных баз данных.

В каком из предложений запроса SQL перечисляются поля таблиц, из которых будет состоять результирующее множество?

- Select
- From
- Create
- Where

Рис. 6. Пример вопроса теста первого уровня

Тесты второго уровня предполагают включение вопросов с множественным выбором вариантов ответа или вопросов на соответствие (рис. 7). Включены вопросы из большей части программного учебного материала, задания на создание простейших Select запросов *по образцу на основе шаблона*.

Укажите, какие из перечисленных операций относятся к DDL, какие к DML

Update	Выберите... ▾
Alter	Выберите... ▾
Create	DDL DML
Insert	Выберите... ▾
Delete	Выберите... ▾
Drop	Выберите... ▾

Рис. 7. Пример вопроса теста второго уровня

Тесты третьего уровня предполагают включение вопросов, в которых требуются решения, подтверждённые опытом работы с базами данных (рис. 8). От студентов требуется владение программным учебным материалом в знакомой ситуации, умение выполнять задания *по образцу на основе шаблона*, использование встроенных возможностей выбранной СУБД (по созданию запросов и подзапросов, многотабличных запросов, объектов базы данных, работе с вычисляемыми полями и т.д.).

Какие из следующих агрегатных функций ИГНОРИРУЮТ значение NULL?

- Count(Name_Column)
- MAX(...)
- Count(*)
- AVG(...)

Рис. 8. Пример вопроса теста третьего уровня

Тесты четвертого уровня предполагают в большей степени владение основами языка SQL, понимании структуры запросов (рис. 9). От студентов требуется полное и уверенное знание и воспроизведение всего программного учебного материала, умение самостоятельно создавать запросы, исходя из условия задачи без применения встроенных возможностей СУБД (с использованием опе-

раторов сравнения, их комбинации, операторов объединения Union и соединения Join, вычисляемых полей и т.д.). Также включаются задания на нахождение и устранение ошибок в коде запроса.

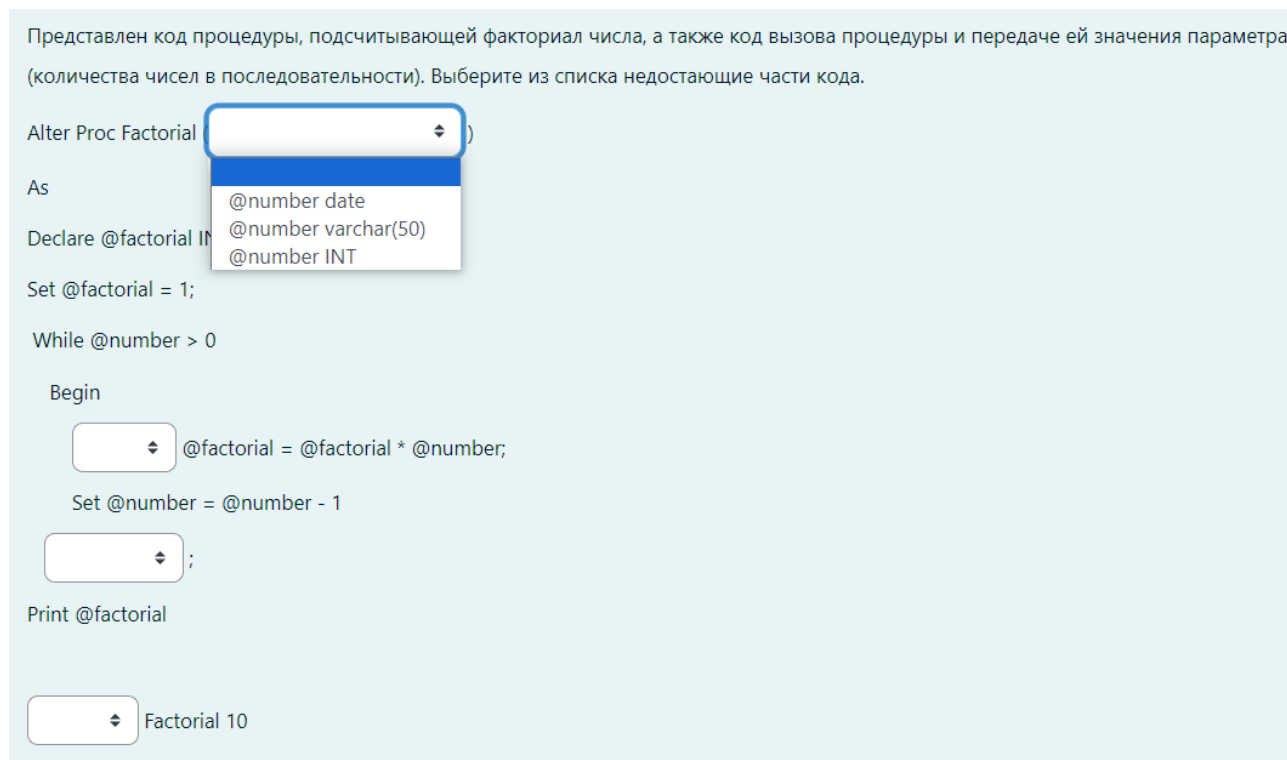


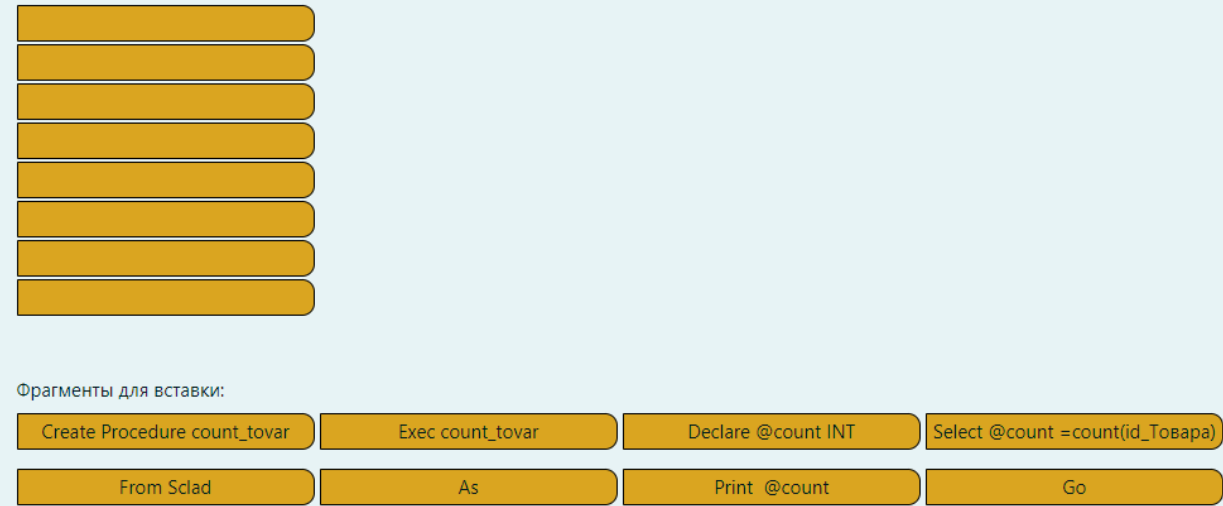
Рис. 9. Пример вопроса теста четвертого уровня

Здесь требуется знание синтаксиса языка SQL для работы с объектами базы данных. Почему такие вопросы включены в четвертый уровень тестов? По нашим наблюдениям выявлено, что в основном студенты используют конструктор запросов, работают через предлагаемый в СУБД интерфейс. При написании запросов самостоятельно у многих возникают трудности.

Пятый уровень тестов предполагает включение вопросов типа «Перетаскивание в текст», например, на составление кода для работы с объектами базы данных из предложенных фрагментов (некоторые могут быть лишними), а также вопросы типа «Короткий ответ» на самостоятельную запись ответа с клавиатуры (рис. 10). От студентов требуется полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение всего программного учебного материала, самостоятельное выполнение заданий на использование языка SQL любой сложности (без применения встроенных возможностей СУБД, работа в многопользовательском режиме и др.), устранение ошибок в коде запроса.

Все тестовые задания включают как вопросы по теории, так и вопросы по языку структурированных запросов. Отличаются сложностью, учитывают степень владения знаниями, умениями, навыками. Тест считается пройденным, если по нему получена оценка не ниже шести. При недостижении такой отметки предлагается материал для повторения и повторное прохождение теста.

В базе данных есть таблица Sclad. Необходимо создать процедуру без параметров для подсчета количества товаров на складе. Соберите из следующих фрагментов код создания этой процедуры и ее вызова:



Фрагменты для вставки:

Create Procedure count_tovar	Exec count_tovar	Declare @count INT	Select @count =count(id_Товара)
From Sclad	As	Print @count	Go

Рис. 10. Пример вопроса теста пятого уровня

Выводы. Проведенный начальный анализ эффективности разработанных элементов научно-методического обеспечения позволил определить нам дальнейшие направления разработки. Замечена определенная закономерность по неуспевающим студентам: в основном одни и те же обучающиеся имеют академические задолженности по предмету и ликвидируют их уже после сессии. По их собственному мнению, виной тому являются загруженность на работе, а часто и банальная лень, которая мешает вовремя взяться за учебу. Наибольшего успеха в учебе достигают студенты, которые самостоятельно в межсессионный период обучаются по предложенным материалам.

Список источников

1. Вилкова, К.А., Лебедев, Д.В. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К. А. Вилкова, Д. В. Лебедев // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 36 с.
2. Закон Республики Беларусь 14 января 2022 г. № 154-З «Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200154>.
3. Кунцевич, О. Ю. Базы данных. Лабораторный практикум : пособие / О. Ю. Кунцевич. – Минск : БГУИР, 2023. – 83 с. : ил.
4. Кафедра информационных систем и технологий [Электронный ресурс] / Институт информационных технологий БГУИР. – Режим доступа: <https://iti.bsuir.by/department/2>.
5. Якуш, Н. М. Воспитательные аспекты новых стратегий и технологий высшего образования / Н. М. Якуш // Проблемы и основные направления раз-

вития высшего технического образования : материалы XXV науч.-метод. конф., Минск, 16–17 марта 2023 г. – Минск : БГТУ, 2023. – С. 204-206.

6. Кузнецов, С. Д. Основы баз данных : учеб. пособие / С. Д. Кузнецов. – 2-е изд., испр. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 484 с.

7. Кунцевич, О. Ю. Адаптивное обучение дисциплине «Базы данных»: теория и практическая реализация = Adaptive learning of the discipline «Databases»: theory and practical implementation / О. Ю. Кунцевич // Технологии для образовательной интеграции : сборник материалов XI Ежегодной международной научно-практической конференции, Королев, 11–12 апреля 2023 г. – Королев : Научный консультант, 2023. – С. 158–162.