

УДК 371.32+004.65

# ГЛАВА 10. МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БАЗЫ ДАННЫХ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

**Кунцевич Ольга Юрьевна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры информационных систем и технологий,  
Институт информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

**Аннотация:** в данной главе обозначены вопросы организации процесса проведения контрольной работы для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Базы данных». Рассмотрены структура и содержание соответствующих учебно-методических материалов, предложены рекомендации по проверке работ преподавателем и проведению их защиты.

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

## METHODOLOGICAL SUPPORT OF CONTROL WORK IN THE DISCIPLINE «DATABASE» FOR CORRESPONDENCE STUDENTS

**Kuntsevich Volha**

**Abstract:** the issues of organizing of independent work for part-time students in the discipline «Databases» are outlined. The structure and content of the relevant educational and methodological materials are considered, recommendations are offered for checking the teacher's work and the defense process.

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

**Введение.** Согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании «Заочная форма получения образования – обучение и воспитание, предусматривающие преимущественно самостоятельное освоение содержания образовательной программы обучающимся, участвующим лично только в ограниченном числе учебных занятий (занятий) и аттестации, организуемых учреждением образования, организацией, реализующей образовательные программы научно-ориентированного образования, иной организацией, индивидуальным предпринимателем, осуществляющими образовательную деятельность» [1].

Заочное обучение предполагает уменьшенное количество аудиторных занятий и увеличение времени для самостоятельной работы студентов. Для под-

готовки к сессии преподавателем выдаются задания для выполнения лабораторных работ, теоретический материал, список вопросов к зачету/экзамену, рекомендуемые учебно-методические материалы (учебная программа, пособия, учебники и пр.), а также список рекомендуемой литературы.

Самостоятельную работу студентов заочной формы получения образования целесообразно организовывать с помощью специальных образовательных программных средств, которые позволяют формировать весь комплекс обучающих материалов, контролировать выполнение работ, осуществлять их оценивание.

Организация самостоятельной работы студентов заочной формы получения образования, специфика оценки соответствующих контрольных работ, организация системы тестирования в среде moodle рассматривалась в работах современных исследователей и преподавателей неоднократно [2-6].

Следуя учебной программе [7], обучение дисциплине «Базы данных» проходит на лекционных, лабораторных занятиях, студенты выполняют контрольную работу (в 4-ом семестре) и курсовой проект (в 5-ом семестре).

Контрольная работа, наряду с выполнением и защитой лабораторных работ, является допуском студентов до зачета.

**Основная часть.** Для организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения используются возможности системы электронного обучения учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (далее – СЭО БГУИР) на платформе moodle (рис. 1).

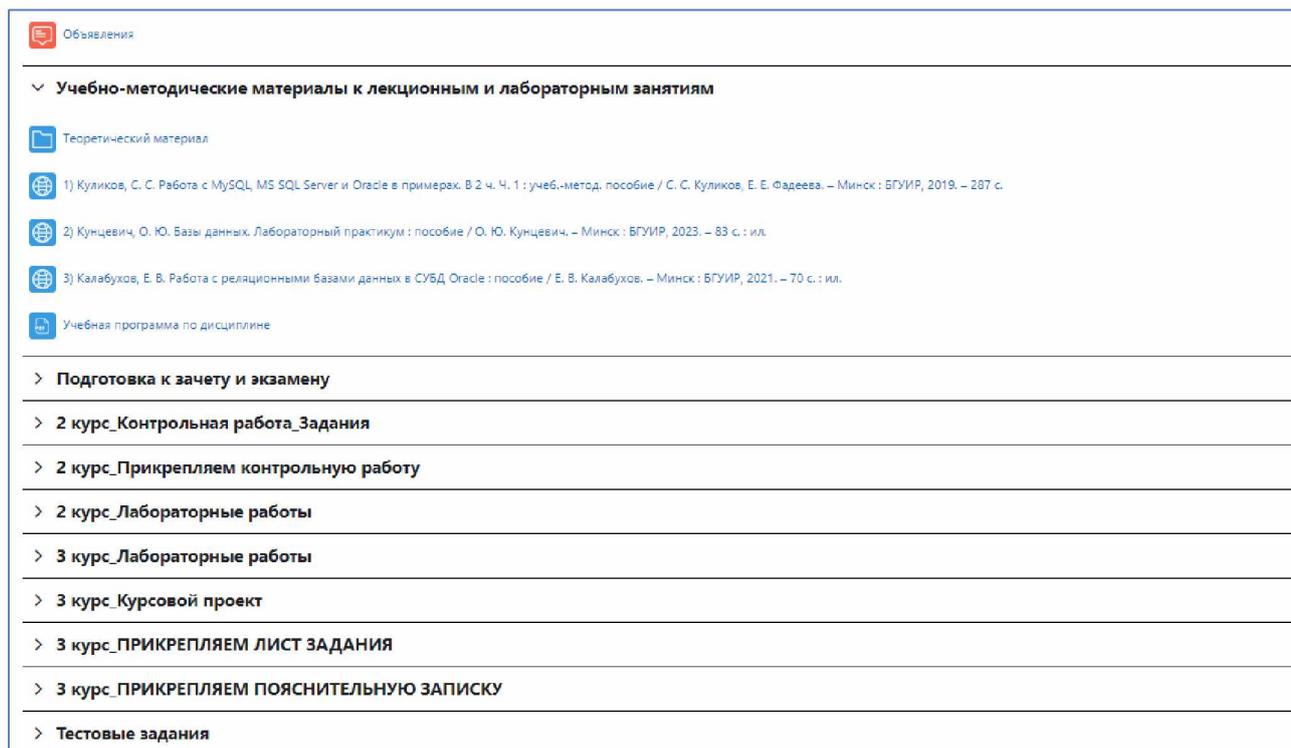


Рис. 1. Структура курса «Базы данных» в СЭО БГУИР

Перейдем к подробному рассмотрению методического сопровождения контрольной работы по дисциплине «Базы данных» для студентов заочной формы получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием.

Задания, включенные в контрольную работу, охватывают следующие разделы и темы учебной программы: «Основные понятия реляционной модели баз данных» (отношения, ключи, связи), «Нормализация и нормальные формы» (аномалии операций с базами данных, нормализация, нормальные формы), «Проектирование баз данных» (проектирование баз данных на инфологическом, даталогическом и физическом уровнях).

Следует отметить, что согласно учебной программе, на установочной лабораторной работе выполняются задания по теме «Нормальные формы». Данная тема также включена в задания контрольной работы.

Для формирования полной и целостной картины при выполнении всех работ (лабораторных и контрольной) студентам предлагается выбор одной предметной области. С ней начинается работа на инфологическом уровне проектирования базы данных и продолжается в выбранной системе управления базами данных (далее – СУБД).

Методическое сопровождение контрольной работы включает три составляющие:

- 1) задания для выполнения и методические рекомендации к ним;
- 2) контроль за выполнением и проверка работ;
- 3) защита контрольной работы.

Рассмотрим каждый из данных этапов подробнее.

**1 этап.** Задания для выполнения и методические рекомендации к ним.

Задания контрольной работы имеют следующую структуру:

- цель выполнения задания;
- задачи, решаемые в процессе выполнения;
- теоретическая часть (основные определения, свойства рассматриваемых объектов, примеры выполнения и др.);
- выполнение задания (алгоритм);
- список контрольных вопросов.

Рассмотрим более подробно задания контрольной работы, укажем основные позиции и рекомендации по их выполнению.

**ЗАДАНИЕ 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ НА ИНФОЛОГИЧЕСКОМ УРОВНЕ.**

Цель: спроектировать инфологическую модель реляционной базы данных на основе характеристик предметной области.

Задачи:

- изучить принципы работы реляционной базы данных;
- сформировать набор отношений и их атрибутов;
- сформировать набор ключей;
- спроектировать базу данных на концептуальном (инфологическом)

уровне в соответствии со своим вариантом.

Теоретическая часть включает:

А) Основные понятия, для которых приводятся конкретные определения в методических рекомендациях: база данных, сущность, атрибут. Здесь указываются свойства атрибутов (в частности, уникальность его наименования для конкретной сущности).

Рассматривается понятие ключа, выделяются типы ключей. Указываются характеристики первичного ключа.

Указываются определения связи, родительской сущности, дочерней сущности, разбираются на примерах три основные типа связи: «один к одному» (1:1), «один ко многим» (1:N или N:1), «многие ко многим» (N:N).

Б) Требования и подходы к концептуальному (инфологическому) проектированию баз данных.

Инфологический (концептуальный) уровень является первым в процессе проектирования баз данных. На этом этапе изучается предметная область, выделяются ее характеристики, выбираются сущности, их свойства (атрибуты), а также устанавливаются связи между сущностями.

Обозначается, что инфологическая модель предметной области может быть описана в текстовой форме (дается список сущностей, перечисляются их атрибуты, приводятся некоторые комментарии, формируются ограничения и др.) или в графической форме (ER-диаграмма, UML-диаграмма и др.). Каждая из этих форм имеет преимущества и недостатки, но все же предпочтительней является вторая – графическая форма. В данном случае возможно воспользоваться, например, построением диаграммы «сущность – связь» (ER-диаграммы).

Для описания инфологических моделей предлагается выбор графической нотации (набора объектов для изображения составляющих модели (типов фигур, стрелок, символов, правил и др.)). В зависимости от нотации сущности, атрибуты, связи между сущностями могут изображаться по-разному. В методических рекомендациях к контрольной работе подробно рассматриваются нотации Чена, Мартина, IDE1X.

Приводится пример ER-диаграммы в нотации Чена.

В) Рекомендации по выбору CASE-средства для моделирования данных на инфологическом уровне (указывается, что наиболее актуальными являются программные продукты: All Fusion ERWin Data Modeler, Sparx Enterprise Architect, Oracle DataBase Designer и другие).

Выполнение задания предлагается по следующему алгоритму:

1. По предложенному варианту заданий (согласно приложению А методических рекомендаций) проанализируйте соответствующую предметную область. Сформулируйте ее письменное описание, выделите требования к проектированию.

Вариант выполнения задания (предметная область) совпадает с номером студента в списке учебной группы.

2. Сформируйте набор сущностей (не менее шести, не считая справочных).
3. Для каждой сущности по возможности определите более трех атрибутов, не считая ключевых.
4. Сформируйте все типы связей между сущностями.
5. Сформируйте все виды ключей (опишите, какие атрибуты могли бы стать тем или иным видом ключа): первичные, внешние; простые, составные; естественные и искусственные.
6. Постройте инфологическую модель предметной области (ER-диаграмму в выбранной нотации или UML-диаграмму) с помощью любого удобного инструмента проектирования.
7. Представьте результат в виде графического описания модели базы данных (выполните с помощью специализированного программного средства).
8. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы, для ответов на которые требуется составить конспект, включают следующие:

1. Понятие модели данных. Виды моделей данных.
2. Реляционная модель данных. Ее преимущества.
3. Понятие базы данных.
4. Этапы проектирования баз данных.
5. ER-модель и ER-диаграмма.
6. Основные компоненты ER-диаграммы.
7. Понятия сущности, атрибута, ключа.
8. Первичный ключ, его характеристики.
9. Понятие связи между сущностями, типы связей.
10. Средства проектирования баз данных.

Результатом выполнения первого задания «Проектирование базы данных на инфологическом уровне» будет описание предметной области, графическое изображение инфологической модели предметной области с выделением всех типов связей и ключей.

Ответы на контрольные вопросы рекомендуется записывать студентам от руки для лучшего усвоения и запоминания материала.

## ЗАДАНИЕ 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ НА ДАТАЛОГИЧЕСКОМ И ФИЗИЧЕСКОМ УРОВНЯХ.

Цель: спроектировать и реализовать с использованием специализированных инструментальных средств базу данных на даталогическом и физическом уровнях на основе созданной инфологической модели.

### Задачи:

- преобразовать созданную ER-модель предметной области в реляционную модель;
- изучить нормальные формы и привести существующую базу данных к 3-й нормальной форме;
- спроектировать базу данных на даталогическом и физическом уровнях.

Теоретическая часть включает:

А) Правила генерации таблиц из ER- диаграмм.

На данном этапе моделирования базы данных студенты преобразовывают инфологическую модель (ER-диаграмму), спроектированную в первом задании, в реляционную. Предлагаются правила для такого перехода [8 – 10]:

1. Сущность ER-диаграммы становится таблицей.
2. Атрибуты сущности ER-диаграммы становятся полями таблицы.
3. Проводится нормализация таблиц (до 3НФ/НФБК).
4. Преобразуются связи в соответствии с приведенными в методических рекомендациях правилами.
5. Рекомендуются установить первичные ключи со следующими характеристиками: искусственные, автоинкрементируемые («счетчик»), натуральные числа.
6. Определяются типы данных атрибутов и возможные ограничения (например, unique (уникальность значений), not null или null и др.).
7. Определяется тип и конкретная СУБД для дальнейшей работы.
8. Дается описание полученных из ER-диаграмм после генерации таблиц и связей между ними. Пример приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Пример описания выявленных связей между таблицами**

№	Тип связи	Сущности, участвующие в связи	Пояснение
1	1:1	Студент – Личные данные студента	Каждому студенту факультета соответствует только одна зачетная книжка (и наоборот).
2	1:N	Студент – Учебная группа	Студент учится только в одной группе на своем курсе и специальности, но в эту группу зачислено множество студентов
3	N:M	Дисциплина – Преподаватель	Преподаватель может преподавать несколько дисциплин. Одну и ту же дисциплину может преподавать несколько преподавателей.

Таблица 2

**Пример представления характеристик таблицы**

Имя поля	Тип данных	Ограничения
<i>Таблица «Student»</i>		
id_student	Int	PK (первичный ключ)
surname	Varchar (50)	Не содержит цифры, Not Null
name	Varchar (50)	Не содержит цифры, Not Null
date_of_birth	Date	Not Null

Б) Основные понятия, для которых в методических рекомендациях приводятся определения с примерами: функциональная зависимость, полная, частичная, транзитивная функциональная зависимости.

В) Подробное рассмотрение нормализации отношений (таблиц).

Цель нормализации – исключить избыточное дублирование данных, которое является причиной аномалий, возникших при добавлении, редактировании и удалении кортежей (строк таблицы).

Даются определения: аномалии, аномалии модификации, аномалии удаления, аномалии добавления.

Рассматриваются правила первых трех нормальных форм (1НФ, 2НФ, 3НФ), а также нормальной формы Бойса-Кодда (НФБК) (на основании источников [8, 11, 12]):

1НФ – все атрибуты отношения атомарны (не может быть списков, массивов, вложенных таблиц и т.п.). Не должно быть повторов строк в таблице.

2НФ – отношение находится в 1НФ и не содержит частичных функциональных зависимостей (ФЗ). Другими словами, все неключевые атрибуты должны полностью зависеть от всего первичного ключа, а не от его части.

3НФ – отношение находится во 2НФ и не содержит транзитивных ФЗ от ключа, т.е. неключевые атрибуты не зависят от других неключевых атрибутов.

Здесь следует пояснить, что неключевой атрибут – это атрибут, который не является частью первичного ключа.

НФБК (частная форма 3НФ). Определение 3НФ не совсем подходит для следующих отношений: отношение имеет два или более потенциальных ключа; два и более потенциальных ключа являются составными; они пересекаются, т.е. имеют хотя бы один общий атрибут. Для отношений, имеющих один потенциальный ключ (первичный), НФБК является 3НФ.

Далее в методических рекомендациях к контрольной работе приводится определение НФБК.

Отмечается, что есть и другие нормальные формы, однако установлено, что они не приводят к значительной оптимизации работы базы данных. Поэтому на практике обычно используют нормализацию таблиц до 3НФ.

Г) Графическое изображение реляционной схемы базы данных.

*Выполнение задания* предлагается по следующему алгоритму:

1. Примените правила преобразования (генерации) ER-диаграммы, спроектированной в первом задании, в реляционную модель.

2. Выполните пошаговую нормализацию до 3НФ таблиц базы данных с использованием специализированных инструментальных средств (например, ErWin – пример приведен в методических рекомендациях в Приложении Б). Представьте результат в виде графического описания процесса нормализации для всех таблиц.

3. Постройте логическую модель базы данных для своей предметной области.

4. Опишите полученную на даталогическом уровне модель базы данных в соответствии с таблицами 1 и 2.

5. Выполните моделирование базы данных с использованием специализированных инструментальных средств (например, ErWin или Enterprise Architect): создайте логическую и физическую модели (используется материал из рекомендуемых источников). Представьте результат в виде графического изображения базы данных.

6. Ответьте на контрольные вопросы.

Дается пояснение, что на физическом уровне проектирования баз данных требуется установить определенные требования, которые относятся к выбранной СУБД, оптимизируют работу базы данных в ней. Так, в частности, целесообразно, определить права доступа пользователей к данным, кодировки, методы доступа к данным, индексы, настройки СУБД.

*Контрольные вопросы*, для ответов на которые требуется составить конспект, включают следующие:

1. Правила генерации таблиц из ER-диаграммы.
2. Аномалии операций с данными.
3. Функциональная зависимость.
4. Полная, частичная, транзитивная функциональные зависимости.
5. Понятие нормализации таблиц.
6. Первая, вторая, третья нормальные формы и НФБК.
7. Реляционная модель данных: элементы, способы описания.
8. Типы данных в реляционных базах данных.
9. Логическая и физическая модели базы данных.
10. Case-средства для создания логической и физической моделей баз данных.

**2 этап.** Контроль за выполнением и проверка работ.

Проводится преподавателем посредством СЭО БГУИР. Студенты отправляют в установленные сроки на проверку выполненные работы. Преподавателем проверяется каждая работа, указываются замечания для доработки.

Здесь указывается не отметка за работу, а устанавливается допущена работа к защите без замечаний, допущена с доработкой, требуется переработка (не допущена).

СЭО БГУИР предполагает выставление отметки, поэтому в соответствии с вышесказанным нами устанавливается следующая шкала: 1 или 2 – работа не допущена до защиты, требуется переработка; 3 – работа будет допущена к защите после доработки по указанным замечаниям; 4 – работа допущена к защите.

**3 этап.** Защита работ проходит следующим образом:

- 1) Студенты указывают (письменно):
  - рассматриваемую предметную область, перечисляют выделенные сущности и их атрибуты;
  - между какими сущностями спроектированы те или иные типы связей (необходимо спроектировать все типы);

- перечисляют атрибуты, которые сформировали каждый из видов первичных ключей: простые, составные, естественные, искусственные; указывают потенциальные ключи (хотя бы в одной сущности);
- поясняют, каким образом применялись правила генерации ER-диаграммы в реляционную модель, каким образом преобразовывались связи каждого типа.

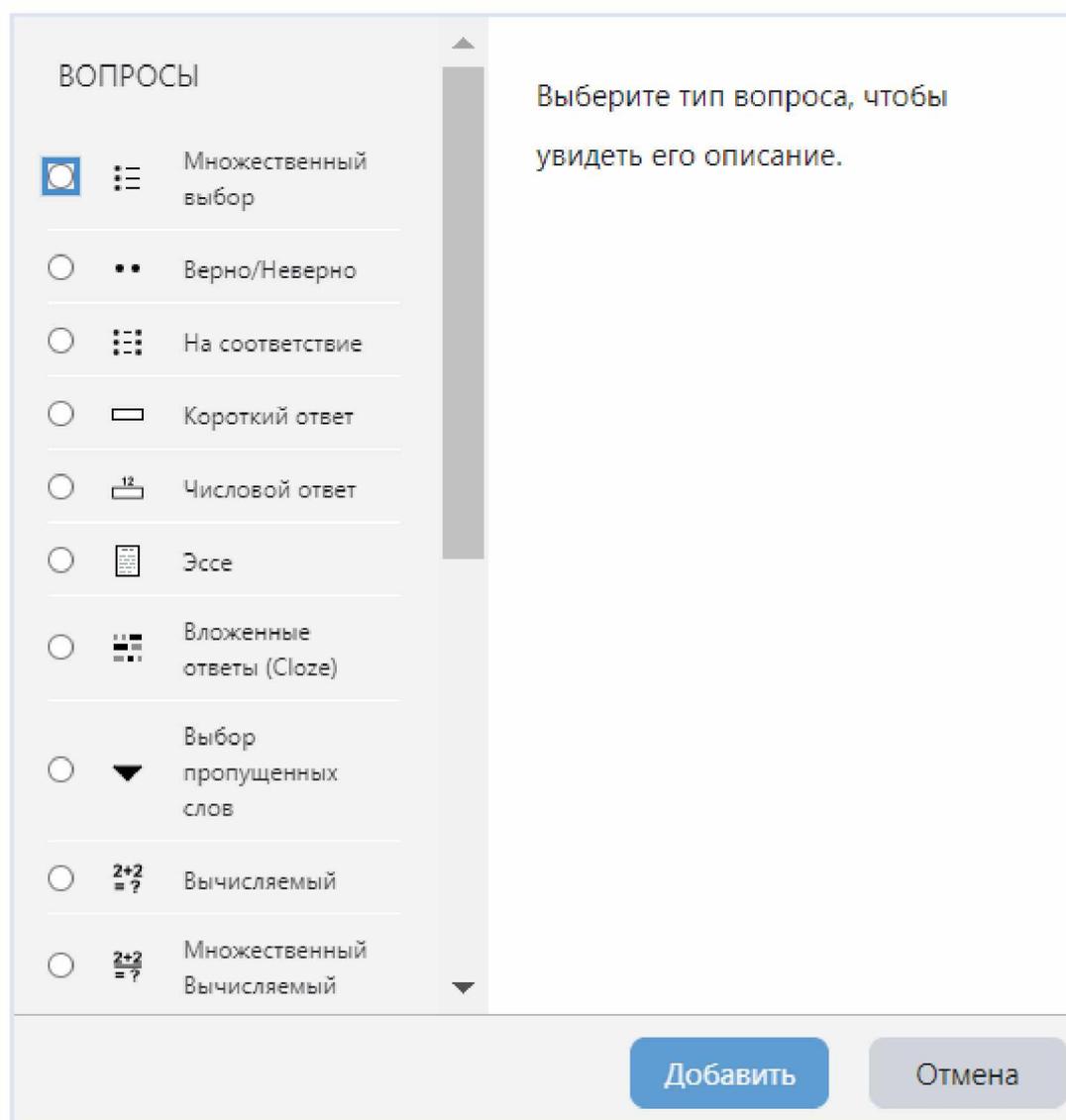


Рис. 2. Некоторые типы вопросов в конструкторе тестов СЭО БГУИР

После этого проходит устный опрос по данным позициям. Кроме этого, студентам устно необходимо сформулировать три нормальные формы, представить логическую и физическую модели созданной в соответствии с вариантом базы данных (в виде схем, изображений, диаграмм).

2) Окончательная отметка по контрольной работе выставляется после прохождения теста, в котором указываются вопросы по пройденным темам.

В созданный нами тест помещены вопросы, которые охватывают как теоретические, так и практические аспекты проектирования баз данных, нормали-

зации таблиц, работы в реляционной СУБД.

Тест ограничен по времени выполнения, разрешено две попытки. Зачетная отметка – четыре и выше баллов.

В тесте применяются различные типы вопросов, которые возможно сгенерировать в СЭО БГУИР (рис. 2).

Отметим, что конструктор тестов СЭО БГУИР позволяет устанавливать «штрафы» за неправильные ответы, в том числе и учитывать количество отмеченных верных ответов в заданиях на множественный выбор.

В процессе прохождения теста (до окончания времени или отправки результатов) возможно вернуться к любому из вопросов. В тесте присутствуют вопросы на множественный выбор, «верно/неверно», на соответствие, а также внесение краткого ответа.

Примеры вопросов на соответствие приведены на рис. 4.

Рис. 3. Примеры вопросов теста по дисциплине «Базы данных»

**Заключение.** Таким образом, контрольная работа по дисциплине «Базы данных» для студентов заочной формы получения образования является важным подготовительным этапом для обучающихся к лабораторным работам. Усвоенные теоретические знания, понимание принципов проектирования баз данных, позволят студентам успешно усвоить учебный материал и пройти промежуточную аттестацию (зачет по дисциплине). Важным условием здесь является глубокая (не поверхностная) самостоятельная работа, контролируемая преподавателем.

Нами замечено, что студенты в своей практической (профессиональной) деятельности часто игнорируют первый этап проектирования баз данных, экономя время, сразу переходят в СУБД. Это приводит к потере некоторых объек-

тов (сущностей), доработке базы данных «на ходу», и как следствие – нарушению связей между объектами, избыточности данных в базе данных. Многие понимают нормализацию баз данных только как «вынесение атрибутов в отдельную таблицу» без осознания необходимости соблюдения правил нормализации.

Поэтому поэтапное выполнение заданий контрольной работы, проработка правил генерации таблиц из ER-диаграммы, нахождение нужных функциональных зависимостей между атрибутами отношения, сформирует логически правильные умения и навыки проектирования баз данных.

И здесь следует отметить важность проведения устного опроса на этапе защиты контрольной работы.

### Список источников

1. Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании. Закон Республики Беларусь от 14 января 2022 г. № 154-З [Электронный ресурс]. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H12200154&p1=1> (дата обращения: 23.06.2024).

2. Завьялов, А. Е. Заочное образование в современных условиях: технические аспекты / А. Е. Завьялов [и др.] // Современное образование: содержание, технологии, качество : материалы XXX международной научно-методической конференции, Санкт-Петербург, 12 апреля 2024 г. / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). – Санкт-Петербург, 2024. – С. 208–210.

3. Казанцев, А. П. Специфика оценки контрольных работ студентов заочной и дистанционной формы обучения / А. П. Казанцев, П. П. Стешенко // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы IX международной научно-методической конференции (Минск, 3-4 декабря 2015 года). – Минск : БГУИР, 2015. – С. 109.

4. Литовка В.В. О некоторых аспектах математической подготовки студентов-заочников физико-математических специальностей педагогических вузов / В.В. Литовка // Дидактика математики: проблемы и исследования: Международный сборник научных работ. – 2023. – Вып. 1(57). – С. 48-53. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-57-48-53.

5. Назарова, А. И. Актуальность использования системы дистанционного обучения при работе с учащимися заочной формы получения образования в рамках изучения дисциплин специального цикла / Назарова А. И., Терешко О. И. // Актуальные вопросы профессионального образования : тезисы докладов III Международной научно-практической конференции, Минск, 1–2 октября 2020 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: С. Н. Анкуда [и др.]. – Минск, 2020. – С. 205-208.

6. Можей, Н. П. Применение среды Moodle для организации системы тестирования по курсу «Методы оптимизации» / Можей Н. П. // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации : сборник научных тру-

дов Двадцатой открытой Всероссийской конференции, Москва, 19–20 мая 2022 г. / отв. ред. А. В. Альминдеров. – Москва, 2022. – С. 174–175.

7. Учебные программы УО по ОСВО поколения 3+ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bsuir.by/ru/otdel-metod-obespecheniay/uchebnye-programmy-uvo-3-> (дата обращения: 22.06.2024).

8. Оскерко, В. С. Базы данных и знаний: учеб. пособие / В. С. Оскерко, Н. Н. Говядинова, З. В. Пунчик. – Минск : БГЭУ, 2020. – 251с.

9. Калабухов, Е. В. Электронный ресурс по учебной дисциплине «Базы данных» для специальности 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети» [Электронный ресурс] / Е. В. Калабухов. – Минск : БГУИР, 2016.

10. Кунцевич, О. Ю. Базы данных. Лабораторный практикум: пособие / О. Ю. Кунцевич. – Минск : БГУИР, 2023. – 83 с. : ил.

11. Куликов, С. С. Реляционные базы данных в примерах: практическое пособие для программистов и тестировщиков [Электронный ресурс] / С. С. Куликов. – Минск : Четыре четверти, 2020. – 251 с.

12. 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.