

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Базы данных

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Прикладная математика и инженерия цифровых проектов

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.Д. Даммер

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.2 Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации.

ИОПК-2.3 Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.

ИОПК-4.1 Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий, в том числе понимает принципы их работы

ИОПК-4.2 Применяет знания, полученные в области информационных технологий, при решении задач профессиональной деятельности

ИОПК-4.3 Использует современные информационные технологии на всех этапах решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-5.1 Обладает необходимыми знаниями алгоритмов, принципов разработки алгоритмов и компьютерных программ

ИОПК-5.2 Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности

ИУК-1.1 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи.

ИУК-1.2 Проводит критический анализ различных источников информации (эмпирической, теоретической).

ИУК-1.3 Выявляет соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи.

ИУК-1.4 Синтезирует новое содержание и рефлексивно интерпретирует результаты анализа.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- коллоквиумы;
- контрольная работа;
- лабораторные работы.

Коллоквиум (ИОПК-4.1)

1. Что кроме данных необходимо для получения информации?
2. Перечислите три этапа процесса образования информации из данных.
3. Какие разделы семиотики изучают эти этапы?
4. К какому классу информационных систем относятся системы БД?
5. В чем заключается основное назначение модели данных?
6. Из каких компонентов состоит атомарная единица информации (АЕИ)?
7. С чем ассоциируются понятия «схема БД» и «база данных» при табличном представлении данных?

8. Дайте структурное определение модели данных.

9. Что представляет собой СУБД?

Ключи:

1. Интерпретация.

2. Синтаксический, семантический и прагматический анализ.

3. Синтактика, семантика и прагматика.

4. Интерпретация представлена в виде данных.

5. Модели данных обеспечивают интерпретацию данных и, таким образом, получение информации.

6. Идентификатор объекта, наименование признака, значение признака.

7. С чем ассоциируются понятия «схема БД» и «база данных» при табличном представлении данных?

8. Дайте структурное определение модели данных.

9. СУБД — это программное обеспечение для создания, ведения и использования БД.

Критерии оценивания результатов коллоквиума

(каждый студент получает по два вопроса)

Количество правильных ответов	Оценка
2	5
1	4
0	2

Контрольная работа (ИОПК-5.1, ИОПК-5.2)

Контрольная работа состоит в написании запроса на языке SQL для предложенного в текстовом виде запроса.

Примеры запросов:

Запрос 1

Выдать фамилии пациентов с диагнозом «Воспаление легких».

Запрос 2

Выдать фамилии пациентов с диагнозом «Воспаление легких», лежащих в больнице.

Ответы:

Запрос 1

SELECT Фамилия FROM Пациент WHERE Регистрационный номер IN (SELECT Регистрационный номер FROM Диагноз WHERE Тип диагноза = 'Воспаление легких')
или

SELECT Фамилия FROM Пациент JOIN Диагноз USING Регистрационный номер
WHERE Тип диагноза = 'Воспаление легких')

Запрос 2

SELECT Фамилия FROM Пациент WHERE Регистрационный номер IN (SELECT Регистрационный номер FROM Диагноз WHERE Тип диагноза = 'Воспаление легких')
AND Регистрационный номер IN (SELECT Регистрационный номер FROM Размещение)

или

SELECT Фамилия FROM (Пациент JOIN Диагноз USING Регистрационный номер)
JOIN Размещение USING Регистрационный номер WHERE Тип диагноза = 'Воспаление
легких')

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если запрос написан логически правильно и эффективен.

Оценка «хорошо» выставляется, если запрос написан логически правильно, но не эффективен.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если запрос написан с незначительными ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если запрос написан абсолютно неправильно.

Программой предусмотрены 4 лабораторных работы:

Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства
ИОПК-5.1, ИОПК-5.2	1. Лабораторная работа №1. 2. Лабораторная работа №2.
ИОПК-5.1, ИОПК-5.2	1. Лабораторная работа №2. 2. Лабораторная работа №3. 3. Лабораторная работа №4.
ИОПК-5.1, ИОПК-5.2	1. Лабораторная работа №2. 2. Лабораторная работа №3. 3. Лабораторная работа №4.

Примеры требований к лабораторным работам

Требования к лабораторной работе 2:

1. Получить у преподавателя описание предметной области (ПрО).
2. Подготовить на бумаге техническое задание на разработку, включающее:
 1. Список бизнес-процессов (задач ПрО), для информационного обеспечения которых создается БД (1-5 штук в зависимости от сложности).
 2. Список типов объектов ПрО с их атрибутами (7-11 штук).
 3. Список типов связей ПрО с их атрибутами и ограничениями целостности (7-11 штук, разных типов (1:M, M:N), желательно наличие связей степени больше двух).
 4. Список запросов (7-11 штук, нетривиальных, реально необходимых для задач ПрО).
 5. Список отчетов (3-5 штук, нетривиальных, реально необходимых для задач ПрО).
3. Спроектировать ER-схему в нотации Чена для ПрО, включающую:
 1. ER-диаграмму (множества сущностей, множества связей, роли, ограничения целостности).
 2. Списки атрибутов множеств сущностей и связей, а также сопутствующие им ограничения целостности.

Требования к лабораторной работе 3:

1. Создать в OD новую Application System:
RON (Repository Object Navigator) -> *GLOBAL SHARED WORKAREA* -> Edit -> Create Child... -> *Application Systems* -> OK -> <имя предметной области>.
2. Создать в этой прикладной системе Oracle Database:
RON -> <имя предметной области> -> Edit -> Create Child... -> *Oracle Databases* -> OK -> <имя БД (последний параметр окна приветствия Oracle Designer, т.е. stu20)>.
3. Создать в этой базе данных User:
RON -> <имя предметной области> -> *Oracle Databases* -> <имя БД> -> *Users* -> Edit -> Create -> <имя пользователя (как при регистрации в OD)> -> Initial Password = * (Примечание: не нужно * заменять вашим паролем).
4. Построить ER-диаграмму (по ER-схеме утвержденной в лабораторной работе №2):
Создать новую диаграмму
Используя возможности **ERD** создать нужный набор множеств сущностей и множеств связей.

Задать естественные ключи, где необходимо определить ID-зависимость (при создании реляционной схемы во всех отношениях, где отсутствуют ключи, будут сгенерированы суррогатные первичные ключи).

При необходимости добавить все остальные виды ограничений целостности кроме Check Constraints (могут быть заданы только в реляционной модели), которые вы хотите отразить в реляционной модели.

Сохранить, напечатать ER-диаграмму.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Оценка за промежуточную аттестацию по дисциплине выставляется как среднеарифметическая по итогам текущего контроля успеваемости и экзамена (сдается по желанию студента для улучшения оценки). Для оценки промежуточной аттестации используется традиционная шкала оценивания.

Вопросы экзамена

1. **Технология БД.** Функциональная схема системы БД, роли ее участников. Архитектуры систем БД. Два основных класса систем БД – OLTP и OLAP. Многоуровневая система представлений предметной области. Модель данных. Атомарная единица информации. База данных. Схема БД. Конструктивные элементы модели данных. Система управления БД. Язык определения данных. Язык манипулирования данными.
2. **Структуры.** Знак. Тип. Основные способы структуризации данных: абстракция, обобщение, агрегация. Формы представления данных: комплекс, множество, кортеж, домен, атрибут, отношение. Интерпретация данных. Представления информации: таблицы, графы.
3. **Ограничения целостности.** Ограничение целостности. Виды ограничений: внутренние и явные. Верификация ограничений целостности. Типы ограничений: ограничения на значения атрибутов, ограничения на отображения. Отображение. Кардинальное число (КЧ). Минимальное КЧ. Максимальное КЧ. Виды отображений: неограниченное, полностью определенное, функциональное (частичное, полное). Виды бинарных отношений: "многие-ко-многим", "один-ко-многим", "один-к-одному". Ограничения на отображения между атрибутами одного отношения. Ключ. Ограничения на отображения между отношениями.

4. **Операции.** Расширенное состояние БД. Операции над данными, селекция, действие. Виды действий. Способы селекции. Навигационные операции. Спецификационные операции. Процедуры БД.
5. **ER-модель.** Место ER-модели в многоуровневой системе представлений предметной области. Структуры: множество сущностей, множество связей, роль, множество значений, атрибут. Представление интенционала БД: ER-диаграмма. Представление экстенционала БД: графы, таблицы. Ограничения целостности: ключ сущности, ключ связи, зависимость существования, зависимость по идентификации. Назначение модели. Модификации ER-модели Чена: расширенная ER-модель, нотация Баркера, нотация IDEF1X.
6. **Реляционная модель.** Структуры: отношение, кортеж, домен, степень отношения, мощность отношения, атрибут. Ограничения целостности: возможный ключ, первичный ключ, суррогатный ключ, внешний ключ, триггер. Навигационные операции, курсоры. Спецификационные операции: РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА, РЕЛЯЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ С ПЕРЕМЕННЫМИ-КОРТЕЖАМИ, РЕЛЯЦИОННЫЙ ЯЗЫК SQL.
7. **Теория реляционных БД и классическая методика проектирования реляционных схем БД.** Универсальное отношение. Аномалии. Функциональные зависимости. Нормальные формы отношений. Нормальная форма Бойса-Кодда. Аксиомы функциональных зависимостей. Минимальное покрытие множества функциональных зависимостей. Классическая методика проектирования реляционных схем БД (алгоритм декомпозиции).
8. **Семантическая методика проектирования реляционных схем БД.** Функциональное моделирование предметной области. Семантическое моделирование данных с использованием ER-модели. Логическое проектирование данных. Правила трансформации схемы БД из ER-модели в реляционную модель. Физическое проектирование БД.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Коллоквиум:

1. Что кроме данных необходимо для получения информации?
2. Перечислите три этапа процесса образования информации из данных.
3. Какие разделы семиотики изучают эти этапы?
4. К какому классу информационных систем относятся системы БД?
5. В чем заключается основное назначение модели данных?
6. Из каких компонентов состоит атомарная единица информации (АЕИ)?
7. С чем ассоциируются понятия «схема БД» и «база данных» при табличном представлении данных?
8. Дайте структурное определение модели данных.
9. Что представляет собой СУБД?

Ключи:

1. Интерпретация.
2. Синтаксический, семантический и прагматический анализ.
3. Синтактика, семантика и прагматика.
4. Интерпретация представлена в виде данных.
5. Модели данных обеспечивают интерпретацию данных и, таким образом, получение информации.
6. Идентификатор объекта, наименование признака, значение признака.
7. С чем ассоциируются понятия «схема БД» и «база данных» при табличном представлении данных?

8. Дайте структурное определение модели данных.
9. СУБД — это программное обеспечение для создания, ведения и использования БД.

Контрольная работа:

Контрольная работа состоит в написании запроса на языке SQL для предложенного в текстовом виде запроса.

Примеры запросов:

Запрос 1

Выдать фамилии пациентов с диагнозом «Воспаление легких».

Запрос 2

Выдать фамилии пациентов с диагнозом «Воспаление легких», лежащих в больнице.

Ответы:

Запрос 1

SELECT Фамилия FROM Пациент WHERE Регистрационный номер IN (SELECT Регистрационный номер FROM Диагноз WHERE Тип диагноза = 'Воспаление легких')
или

SELECT Фамилия FROM Пациент JOIN Диагноз USING Регистрационный номер
WHERE Тип диагноза = 'Воспаление легких')

Запрос 2

SELECT Фамилия FROM Пациент WHERE Регистрационный номер IN (SELECT Регистрационный номер FROM Диагноз WHERE Тип диагноза = 'Воспаление легких')
AND Регистрационный номер IN (SELECT Регистрационный номер FROM Размещение)
или

SELECT Фамилия FROM (Пациент JOIN Диагноз USING Регистрационный номер)
JOIN Размещение USING Регистрационный номер WHERE Тип диагноза = 'Воспаление легких')

Теоретические вопросы:

1. Технология БД. Функциональная схема системы БД, роли ее участников. Архитектуры систем БД. Два основных класса систем БД – OLTP и OLAP. Многоуровневая система представлений предметной области. Модель данных. Атомарная единица информации. База данных. Схема БД. Конструктивные элементы модели данных. Система управления БД. Язык определения данных. Язык манипулирования данными.
2. Структуры. Знак. Тип. Основные способы структуризации данных: абстракция, обобщение, агрегация. Формы представления данных: комплекс, множество, кортеж, домен, атрибут, отношение. Интерпретация данных. Представления информации: таблицы, графы.
3. Ограничения целостности. Ограничение целостности. Виды ограничений: внутренние и явные. Верификация ограничений целостности. Типы ограничений: ограничения на значения атрибутов, ограничения на отображения. Отображение. Кардинальное число (КЧ). Минимальное КЧ. Максимальное КЧ. Виды отображений: неограниченное, полностью определенное, функциональное (частичное, полное). Виды бинарных отношений: "многие-ко-многим", "один-ко-

- многим", "один-к-одному". Ограничения на отображения между атрибутами одного отношения. Ключ. Ограничения на отображения между отношениями.
4. Операции. Расширенное состояние БД. Операции над данными, селекция, действие. Виды действий. Способы селекции. Навигационные операции. Спецификационные операции. Процедуры БД.
 5. ER-модель. Место ER-модели в многоуровневой системе представлений предметной области. Структуры: множество сущностей, множество связей, роль, множество значений, атрибут. Представление интенционала БД: ER-диаграмма. Представление экстенционала БД: графы, таблицы. Ограничения целостности: ключ сущности, ключ связи, зависимость существования, зависимость по идентификации. Назначение модели. Модификации ER-модели Чена: расширенная ER-модель, нотация Баркера, нотация IDEF1X.
 6. Реляционная модель. Структуры: отношение, кортеж, домен, степень отношения, мощность отношения, атрибут. Ограничения целостности: возможный ключ, первичный ключ, суррогатный ключ, внешний ключ, триггер. Навигационные операции, курсоры. Спецификационные операции: РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА, РЕЛЯЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ С ПЕРЕМЕННЫМИ-КОРТЕЖАМИ, РЕЛЯЦИОННЫЙ ЯЗЫК SQL.
 7. Теория реляционных БД и классическая методика проектирования реляционных схем БД. Универсальное отношение. Аномалии. Функциональные зависимости. Нормальные формы отношений. Нормальная форма Бойса-Кодда. Аксиомы функциональных зависимостей. Минимальное покрытие множества функциональных зависимостей. Классическая методика проектирования реляционных схем БД (алгоритм декомпозиции).
 8. Семантическая методика проектирования реляционных схем БД. Функциональное моделирование предметной области. Семантическое моделирование данных с использованием ER-модели. Логическое проектирование данных. Правила трансформации схемы БД из ER-модели в реляционную модель. Физическое проектирование БД.

Информация о разработчиках

Бабанов Алексей Михайлович, канд.техн.наук, доцент, кафедра программной инженерии, доцент