

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

Рабочая программа дисциплины

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. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

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. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат технологии баз данных и методику проектирования схем баз данных.

– Научиться применять понятийный аппарат моделирования данных для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: основы программирования, дискретная математика, математическая логика и теория алгоритмов.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-лабораторные: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в технологию баз данных. Обзор курса, литературы.

Тема 2. Данные и модели данных.

Данные. Информация. Процесс получения информации из данных. Семиотика: синтактика, семантика, прагматика. Модель данных. Атомарная единица информации. База данных (БД). Схема БД. Конструктивное определение модели данных: множество правил порождения структур, множество правил порождения ограничений целостности, множество операций. Система управления БД (СУБД). Язык определения данных (ЯОД). Язык манипулирования данными (ЯМД).

Тема 3. Структуры.

Знак. Тип. Основные способы структуризации данных: абстракция, обобщение, агрегация. Формы представления данных: комплекс, множество, кортеж, домен, атрибут, отношение. Интерпретация данных. Представление информации: таблицы, графы.

Тема 4. 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. Типы отображений: ничем неограниченное, полностью определенное, функциональное (частичное, полное). Типы бинарных отношений: "многие-ко-многим", "один-ко-многим", "один-к-одному". Ограничения на отображения между атрибутами одного отношения. Ключевой атрибут. Недопустимость неопределенных значений атрибута. Ограничения на отображения между отношениями.

Тема 5. Операции.

Состояние БД. Операции над данными: селекция, действие. Виды действий. Способы селекции. Навигационные операции. Спецификационные операции. Процедуры БД.

Тема 6. Модель данных "сущность-связь".

Уровни представления предметной области в моделях данных. 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. Множество слабых сущностей. Множество слабых связей.

Навигационный язык. Спецификационный язык CABLE. Назначение модели. Модификации ER-модели Чена: расширенная ER-модель (специализация и категоризация), нотация Баркера, нотация IDEF1X.

Тема 7. Реляционная модель.

Структуры: отношение, кортеж, домен, степень отношения, мощность отношения, атрибут. Ограничения целостности: ключ, триггер. Навигационные операции: курсоры. Спецификационные операции: РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА - основные и дополнительные операции; РЕЛЯЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ С ПЕРЕМЕННЫМИ-КОРТЕЖАМИ – синтаксис атомов и формул, ЯМД ALPHA; РЕЛЯЦИОННЫЙ ЯЗЫК, ОСНОВАННЫЙ НА ОТОБРАЖЕНИЯХ: ЯМД SQL.

Тема 8. Теория реляционных БД и классическая методика проектирования реляционных схем БД.

Универсальное отношение. Аномалии вставки, модификации, удаления. Функциональные зависимости, аксиомы функциональных зависимостей, избыточные функциональные зависимости, минимальные покрытия множеств зависимостей, декомпозиция схем отношений, нормальные формы схем отношений (первая, вторая, третья, форма Бойса-Кодда). Декомпозиционный алгоритм проектирования реляционных схем БД.

Тема 9. Семантическая методика проектирования реляционных схем БД.

Функциональное моделирование предметной области (ПрО) на примере деловой модели. Семантическое моделирование данных на примере ER-модели. Логическое проектирование на примере реляционной модели. Правила преобразования схемы БД из семантических моделей в реляционную модель. Физическое проектирование данных.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, коллоквиумов по лекционному материалу, выполнения лабораторных заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 5 вопросов.

Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит 2 вопроса. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Данные, информация, процесс получения информации из данных.
2. Модель данных, база данных, схема базы данных, конструктивное определение модели данных, система управления базами данных.
3. Основные способы структуризации данных: абстракция, обобщение, агрегация.
4. Формы представления данных в моделях данных: комплекс, множество, кортеж, домен, атрибут, отношение.
5. Восприятие мира человеком и интерпретация данных различных форм. Табличное и графическое представление данных.

6. Ограничения целостности: определение, верификация, типы ограничений, ограничения на значения атрибутов.
7. Отображения и отношения в моделях данных. Виды отображений и типы отношений.
8. Ограничения целостности на отображения между атрибутами одного отношения и между отношениями.
9. Операции над данными: определение, селекция, действие.

Примеры задач:

1. Выдать фамилии пациентов с диагнозом «Воспаление легких».
2. Выдать фамилии пациентов с диагнозом «Воспаление легких», лежащих в больнице.
3. Выдать список болезней, при которых делают зондирование печени.
4. Выдать фамилии врачей, которые всех своих пациентов посылают на анализ крови.
5. Выдать фамилии врачей, не работающих с пациентами в других больницах.
6. Выдать фамилии пациентов, лежащих в палате в одиночестве.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки по 9 мероприятиям текущего контроля и экзаменационная оценка переводятся в числовую шкалу («5+» – 5.3, «5» – 5.0, «5-» – 4.7, «4+» – 4.3, «4» – 4.0, «4-» – 3.7, «3+» – 3.3, «3» – 3.0, «3-» – 2.7, «2+» – 2.3, «2» – 2.0), определяется их среднее арифметическое, которое переводится обратно в расширенную шкалу оценок с округлением к ближайшей оценке.

Преподаватель по своему усмотрению может добавить студенту (за прилежание и активность на занятиях) до 0.7 балла к итоговой оценке.

Полученная оценка является оценкой по курсу и выставляется в зачетную книжку и экзаменационную ведомость или экзаменационный лист.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «IDO» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=5874>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

- в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Базы данных : [учебник для вузов по направлению подготовки "Прикладная математика и информатика"/С. Д. Кузнецов. – М. : Академия , 2012. 490, [1] с.: ил.

Oracle PL/SQL для профессионалов /С. Фейерштейн, Б. Прибыл ; [пер. с англ. Е. Матвеев]. – СПб [и др.] : Питер , 2015. – 1023 с.

б) дополнительная литература:

Карпова И.П. Базы данных: курс лекций и материалы для практических занятий : [учебное пособие для студентов технических факультетов, изучающих автоматизированные информационные системы и системы управления базами данных] / И.П. Карпова. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2015. – 240 с.

Кренке Д. М. Теория и практика построения баз данных [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: <http://sun.tsu.ru/mminfo/books/2010/000387203/000387203.djvu> (дата обращения 30.08.15).

Бейли Л. Изучаем SQL /Л. Бейли ; [пер. с англ. Е. Матвеев]. – СПб. [и др.] : Питер , 2012. – 582 с.

в) ресурсы сети Интернет:

Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2015- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2015- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2015- . URL: <http://znanium.com/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– СУБД Oracle.

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ.

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

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