

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан механико-математического
факультета
_____ А.М. Захаров
" 17 " _____ 20 21 г.



Рабочая программа дисциплины

БАЗЫ ДАННЫХ

Направление подготовки бакалавриата
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки бакалавриата
Математические основы компьютерных наук

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|---------------|---------|------------|
| Преподаватель-разработчик | Плаксина И.В. | | 17.11.2021 |
| Председатель НМК | Тышкевич С.В. | | 17.11.2021 |
| Заведующий кафедрой | Блинков Ю.А. | | 17.11.2021 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Базы данных» является - введение студентов в круг понятий и задач, связанных с использованием баз данных; создание теоретической основы для изучения ряда специальных дисциплин; формализация решения прикладных задач с использованием технологии баз данных; разработка требований к созданию и сопровождению БД и ее компонентов; реализация проектных решений с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; внедрение проектов автоматизации решения прикладных задач; сопровождение и использование баз данных в информационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Базы данных» включена в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательным дисциплинам ООП бакалавриата. На ее изучение отводится 180 часа (-ов) (из них: 90 - аудиторной работы, 1 - КСР, 53 - СРС, 36 - контроль). Согласно учебному плану направления и профиля подготовки данный курс: 2 семестр - экзамен, 2 контрольные работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | 1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. | Знать методы декомпозиции задач для выделения их базовых составляющих. Уметь искать и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; оценивать достоинства и недостатки рассматриваемых вариантов решения задачи. Владеть приемами аргументированного выбора собственных суждений и оценок; приемами определения и оценки практических последствий возможных |

| | | |
|---|--|---|
| | 5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. | решений задачи. |
| ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем | 1.1_Б.ОПК-4. Применяет современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в профессиональной деятельности. 2.1_Б.ОПК-4. Реализует алгоритмы на языках программирования. 3.1_Б.ОПК-4. Разрабатывает математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту. | Знать современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в профессиональной деятельности. Уметь разрабатывать математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту. Владеть написанием алгоритмов на языках программирования. |
| ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий. | 1.1_Б.ПК-1. Понимает основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с математикой, естественными науками и информационными технологиями. 2.1_Б.ПК-1. Формулирует и решает стандартные задачи в собственной научно- исследовательской деятельности. 3.1_Б.ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую деятельность в математике и информатике. | Знать основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с математикой, естественными науками и информационными технологиями. Уметь формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности. Владеть приемами проведения научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. |
| ПК-2 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной | 1.1_Б.ПК-2. Понимает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и развития (эволюции). 2.1_Б.ПК-2. Грамотно использует методы проектирования и | Знать основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, |

| | | |
|---|--|--|
| <p>техники.</p> | <p>производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта. 3.1_Б.ПК-2. Способен построить математическую модель, учитывая основные этапы построения, формулирует требования к ней. 4.1_Б.ПК-2. Исследует новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.</p> | <p>администрирования и развития (эволюции). Уметь использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта; формулировать требования к математической модели. Владеть методами построения и исследования математических моделей с учетом основных этапов построения, а также возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.</p> |
| <p>ПК-4 Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов.</p> | <p>1.1_Б.ПК-4. Следит за актуальными версиями и анализирует основные стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов. 2.1_Б.ПК-4. Способен формулировать описание информационной или математической модели. 3.1_Б.ПК-4. Определяет способ и достаточный объем описания информационной или математической модели. 4.1_Б.ПК-4. Разрабатывает текст документа в соответствии с стандартами, нормами и правилами подготовки технической документации.</p> | <p>Знать актуальные версии и основные стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов. Уметь формулировать описание информационной или математической модели; определить способ и достаточный объем описания информационной или математической модели. Владеть навыками разработки текста документа в соответствии с стандартами, нормами и правилами подготовки технической документации.</p> |
| <p>ПК-5 Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных</p> | <p>1.1_Б.ПК-5. Способен работать в коллективах разработчиков программного обеспечения, в том числе с помощью программных средств коллективной разработки</p> | <p>Знать требования к работе в коллективах разработчиков программного обеспечения, в том числе с помощью программных средств</p> |

| | | |
|---|---|---|
| систем и программных комплексов на стадиях их жизненного цикла. | программного обеспечения. 2.1_Б.ПК-5. Способен грамотно распределять время работы на каждом этапе жизненного цикла программного продукта. 3.1_Б.ПК-5. Участвует в коллективной разработки программного обеспечения. | коллективной разработки программного обеспечения. Уметь грамотно распределять время работы на каждом этапе жизненного цикла программного продукта. Владеть навыками коллективной разработки программного обеспечения. |
|---|---|---|

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные (-ых) единиц (-ы) 180 часа (-ов).

| № п/ п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------------------------|--|---------|-----------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|---|
| | | | | лек | пр | пр/под | КСР | СР | контроль | |
| 1 | Основные понятия систем баз данных. | 5 | 1 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 2 | Реляционная алгебра. | 5 | 2 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 3 | Основы языка SQL. | 5 | 3 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 4 | Базовые отношения. | 5 | 4 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 5 | Функциональные зависимости. | 5 | 5 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 6 | Нормальные формы отношений. | 5 | 6 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 7 | Проектирование схем баз данных. | 5 | 7 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 8 | Управление параллельными заданиями. Управление транзакциями. Журнализация изменений базы данных. Восстановление после сбоев. | 5 | 8 | 4 | 6 | 2 | | 5 | 4 | |
| 9 | OLTP и OLAP-системы. | 5 | 9 | 4 | 6 | 2 | 1 | 13 | 4 | |
| итого за 5 семестр | | | | 36 | 54 | 18 | 1 | 53 | 36 | экзамен, 2 контрольные работы |
| итого всего | | | | 36 | 54 | 18 | 1 | 53 | 36 | |

Содержание дисциплины

1. Основные понятия систем баз данных.

Эволюция систем баз данных. Типы баз данных. Данные мультимедиа. Интеграция информации. Обзор структуры и технологий СУБД.

2. Реляционная алгебра.

Формализация понятий. Неопределенные значения, интерпретации и свойства. Основные унарные и бинарные операции. Свойства операций. Внутреннее соединение. Левое, правое и полное внешние соединения. Их основное свойство. Реляционное исчисление и полнота реляционной алгебры.

3. Основы языка SQL.

Базовая структура оператора select. Выражение операций реляционной алгебры. Целостность при переходах. Триггеры. Внедрение SQL-операторов в прикладные программы.

4. Базовые отношения.

Базовые типы данных. Пользовательские типы данных. Ключи. Ограничение уникальности. Простые и составные ключи. Суперключи. Первичные, кандидатные, внешние ключи. Индексы. Структура базовых отношений. Базовые атрибуты. Виртуальные атрибуты. Схемы базовых отношений. Операторы создания, модификации и удаления базовых отношений. Целостность по состоянию. Ограничения уровней атрибута, кортежа, отношения, базы данных. Правила поддержания ссылочной целостности.

5. Функциональные зависимости.

Понятие функциональной зависимости. Правила вывода Армстронга. Производные правила вывода. Независимость и полнота системы правил Армстронга.

6. Нормальные формы отношений.

Ключи и навязывание функциональных зависимостей. Простые/составные и однозначные/многозначные атрибуты. Ключевые атрибуты. Полная функциональная зависимость. 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФБК. Вложенность нормальных форм.

7. Проектирование схем баз данных.

Уровни детализации ER-диаграмм. Миграция ключей. Типы связей. Иерархическая рекурсия. Сетевая рекурсия. Ассоциация. Обобщение. Композиция. Агрегация. Унификация атрибутов.

8. Управление параллельными заданиями. Управление транзакциями.

Журнализация изменений базы данных. Восстановление после сбоев.

9. OLTP и OLAP-системы.

Системы оперативной обработки транзакций (OLTP). Системы оперативной аналитической обработки (OLAP). Назначение OLAP. Типы реализуемых запросов. Хранилища данных. MOLAP и ROLAP. Гиперкубы. Многомерная модель. Измерения и значения. Операции сечения, вращения, детализации, свертки.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Для реализации компетентностного подхода в учебном процессе применяются следующие образовательные технологии:

1) при проведении лекционных занятий: информационные лекции, проблемные лекции, лекции беседы, лекции дискуссии, лекции с заранее запланированными ошибками;

2) при проведении практических занятий: традиционные занятия, занятия исследования, проблемные ситуации, ситуации с ошибкой;

3) при организации самостоятельной работы студентов: поиск и обработка информации, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационных технологий; исследование проблемной ситуации; постановка и решение задач из предметной области; отработка навыков применения стандартных методов к решению задач предметной области.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей. Применяются следующие формы контроля: устный опрос, проверка решения практических задач, контрольная работа.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации. Подготовка, при необходимости, учебных и контрольно-измерительных материалов в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями (для студентов с нарушениями зрения учебные материалы подготавливаются с применением укрупненного шрифта, используются аудиозаписи занятий; для студентов с нарушением слуха предоставляются электронные лекции, печатные раздаточные материалы с заданиями для самостоятельной работы).

При необходимости, для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с инвалидностью и студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная внеаудиторная работа.

Проводится в форме изучения и анализа лекционного материала, изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подбора дополнительных источников для извлечения научно-технической информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины и решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях, подготовки к промежуточной аттестации.

Самостоятельная аудиторная работа.

Проводится в форме самостоятельного решения задач на практических занятиях с дальнейшим их разбором и обсуждением; проведения контрольной работы; поиска решений проблемных ситуаций, предложенных на лекциях и практических занятиях; поиска и устранения ошибок, заложенных в представлении материала преподавателем и допущенных другими студентами.

Текущий контроль.

Проводится в форме устных опросов на лекционных и практических занятиях, разбора и обсуждения решаемых задач на практических занятиях, контрольной работы по теме «Построение и исследование математической модели, описывающей колебания биомеханической системы». Примерные варианты контрольной работы содержатся в фонде оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация.

Практические занятия проводятся по различным предметным областям. Необходимо сделать полную реализацию системы и продемонстрировать ее работоспособность на тестовых данных. Примерный набор заданий:

Проектирование схемы базы данных.

Программирование системы запросов.

Тестовый пример для выбранной предметной области.

Научно-исследовательская работа студентов заключается в самостоятельной конкретизации студентом формулировки задачи, поставленной преподавателем, с целью развития самостоятельного инновационного мышления, развития умений формулировать и формализовать сложные предметные области с учетом особенностей развития современного общества.

Список вопросов по дисциплине.

1. Эволюция систем баз данных.
2. Типы баз данных.
3. Данные мультимедиа.
4. Интеграция информации.
5. Обзор структуры и технологий СУБД.
6. Реляционная алгебра. Формализация понятий.
7. Неопределенные значения, интерпретации и свойства.
8. Основные унарные и бинарные операции. Свойства операций.
9. Внутреннее соединение.
10. Левое, правое и полное внешние соединения. Их основное свойство.
11. Реляционное исчисление и полнота реляционной алгебры.
12. Базовая структура оператора select.
13. Выражение операций реляционной алгебры.
14. Целостность при переходах.
15. Триггеры.
16. Внедрение SQL-операторов в прикладные программы.
17. Базовые типы данных.
18. Пользовательские типы данных.
19. Ключи. Ограничение уникальности. Простые и составные ключи.
20. Суперключи. Первичные, кандидатные, внешние ключи.
21. Индексы.
22. Структура базовых отношений.
23. Базовые атрибуты. Виртуальные атрибуты.
24. Схемы базовых отношений.
25. Операторы создания, модификации и удаления базовых отношений.
26. Целостность по состоянию.

27. Ограничения уровней атрибута, кортежа, отношения, базы данных.
28. Правила поддержания ссылочной целостности.
29. Понятие функциональной зависимости.
30. Правила вывода Армстронга.
31. Производные правила вывода.
32. Независимость и полнота системы правил Армстронга.
33. Ключи и навязывание функциональных зависимостей.
34. Простые/составные и однозначные/многозначные атрибуты.
35. Ключевые атрибуты. Полная функциональная зависимость.
36. 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФБК. Вложенность нормальных форм.
37. Уровни детализации ER-диаграмм.
38. Миграция ключей. Типы связей.
39. Иерархическая рекурсия.
40. Сетевая рекурсия.
41. Ассоциация.
42. Обобщение.
43. Композиция.
44. Агрегация.
45. Унификация атрибутов.
46. Управление транзакциями.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| 5 | 10 | 0 | 20 | 30 | 0 | 10 | 30 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

5 семестр.

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Контроль выполнения практических заданий – от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Работа с электронными УМК – от 0 до 30 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности, не вошедшие в предыдущие колонки таблицы – выполнение контрольной работы - от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация, экзамен – от 0 до 30 баллов. Представляет собой устное собеседование со студентом по программе курса. Здесь оценивается правильность, полнота и аргументированность ответа. Приветствуется умение подкреплять ответ на вопрос конкретными примерами.

25-30 баллов – ответ на «отлично»

19-24 балла – ответ на «хорошо»

13-18 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-12 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр составляет 100 баллов

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Базы данных» в оценку.

| | |
|--------------------|-----------------------|
| 80 баллов и более | «отлично» |
| от 60 до 79 баллов | «хорошо» |
| от 40 до 59 баллов | «удовлетворительно» |
| меньше 40 баллов | «неудовлетворительно» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Литература:

- [1] Щелоков, С. А. Базы данных [Текст] / С. А. Щелоков. - Оренбург : ОГУ, Б. 2014 г., - 298 с. - Б. ц. УДК 002.52 ББК 32.81 Книга находится в базовой версии ЭБС «Руконт». Перейти к внешнему ресурсу <http://rucont.ru/efd/278638> ✓
- [2] Агальцов, В. П. Базы данных [Текст] : Учебник: В 2 книгах Книга 2: Распределенные и удаленные базы данных / В. П. Агальцов. - 1. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 271 с. - ISBN 978-5-8199-0394-0 : Б. ц. УДК 004.6(075.8) ББК 32.973я73 Книга находится в базовой версии ЭБС Перейти к внешнему ресурсу <http://znanium.com/go.php?id=6> ✓
- [3] Шустова, Л. И. Базы данных [Текст] : Учебник / Л. И. Шустова, О. В. Тараканов. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 304 с. - ISBN 978-5-16-010485-0 : Б. ц. УДК 002:004(075.8) ББК 32.81:32.97я73 Книга находится в базовой версии ЭБС Перейти к внешнему ресурсу <http://znanium.com/go.php?id=7> ✓
- [4] Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для применения проектирования информационных систем [Текст] : Учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. - 1. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 368 с. - ISBN 978-5-8199-0660-6 : Б. ц. УДК 004.6(075.8) ББК 32.973я73 Книга находится в базовой версии ЭБС Перейти к внешнему ресурсу <http://znanium.com/go.php?id=5> ✓

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Локальные нормативные документы СГУ по образовательной деятельности
<https://www.sgu.ru/structure/edudep/lokalnye-normativnye-dokumenty-po-obrazovatelnoy>
2. Образовательные программы СГУ
<https://www.sgu.ru/education/courses>
3. Студенчество СГУ
<https://www.sgu.ru/students>
4. ОС Unix/Linux (свободное ПО).
5. Open Office/Libre Office и miktex, kile, texlive, TeXnicCenter (свободное ПО).
6. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер, Google Chrome, Opera и др. (свободное ПО)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине «Базы данных», предусмотренной учебным планом ООП, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- мультимедийная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
- специализированные классы, предназначенные для проведения практических занятий;
- библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями, перечисленными в разделе 8 в необходимом количестве;
- электронная библиотека;
- специально оборудованные помещения для самостоятельной работы обучающихся с компьютерным оборудованием и доступом к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и профилю подготовки «Математические основы компьютерных наук».

Автор (-ы)

к.ф.-м.н., доцент кафедры математического и компьютерного моделирования

Плаксина И.В.

Программа одобрена на заседании кафедры математического и компьютерного моделирования от 17.11.2021, протокол № 4.