

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики



С.П. Эминов

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины
Базы данных

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Прикладная математика и информатика

СОГЛАСОВАНО

Начальник УОД НовГУ

Макаревич А.Н.
«24» сентября 2019 г.

Разработал

Старший преподаватель КПМИ

Гарбарь С.В.

«24» сентября 2019 г.

Доцент КПМИ

Тихомиров А.С.

«24» сентября 2019 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 6 от «23» 09 2019 г.

Заведующий кафедрой

Колногоров А.В.

«23» 09 2019 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование компетентности студентов в области проектирования баз данных, характеристик современных СУБД, языковых средств, современных технологий организации БД, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- формирование системы знаний о теории реляционных баз данных;
- выработка умения проектировать базы данных;
- формирование системы знаний о теории иерархических баз данных.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и направленности (профилю) Прикладная математика и информатика (далее – ОПОП).

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках модулей (дисциплин):

- Информатика
- Алгоритмические языки
- Алгебра и геометрия
- Алгебра, геометрия и математическая логика
- Дискретная математика

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом при прохождении производственной практики, при подготовке выпускной квалификационной работы, а также при выполнении курсовых работ.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Профессиональные компетенции:

ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий

Таблица 1 — Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ПК-4.1 Знать основные языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий;	ПК-4.2 Уметь применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных	ПК-4.3 Владеть навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

		задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ;	
--	--	--	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Таблица 2 — Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		5 семестр
Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	108	108
Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	—	—
Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	108	108
Промежуточная аттестация (зачет) (АЧ)	ДЗ	ДЗ

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Реляционная модель данных

1.1 Предмет, объект, цель и задачи дисциплины. Базовые понятия и определения. Модели данных. Множества и отношения. Основные операции над множествами. Свойства отношений. Примеры отношений (отношение эквивалентности, отношение порядка, функциональное отношение, n-арные отношения). Реляционная модель данных. Типы данных, используемых в реляционной модели. Домены. Отношения, атрибуты, кортежи отношений. Свойства отношений. Первая нормальная форма. Null-значения. Трехзначная логика. Потенциальные ключи. Целостность сущностей. Внешние ключи. Целостность внешних ключей. Стратегии поддержания ссылочной целостности.

1.2 Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операторы (объединение, пересечение, вычитание, декартово произведение). Специальные реляционные операторы (выборка, проекция, соединение, деление). Примеры использования реляционных операторов. Зависимые и примитивные реляционные операторы.

1.3 Проектирование баз данных. Этапы проектирования базы данных. Концептуальное проектирование. Логическое проектирование. Физическое проектирование. Аномалии в базах данных. Проектирование методом декомпозиции. Первая нормальная форма. Функциональная зависимость. Транзитивное замыкание. Вторая нормальная форма. Третья нормальная форма. Нормальная форма Бойса — Кодда. Теорема Хита. Многозначная зависимость. Четвертая нормальная форма. Теорема Феджена. Корректность процедуры нормализации.

1.4 Элементы языка SQL. Операторы SQL. Подмножества языка SQL (DDL, DML, DCL). Основные команды DML (INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT). Реализация реляционной алгебры средствами оператора SELECT. Связь SQL и реляционной алгебры. Теорема Кодда. Примеры однотабличных запросов на выборку данных. Многотабличные запросы в SQL. Способы описания соединения. Использование подзапросов. Агрегирующие функции. Ограничения на значения агрегирующих функций. Модификация данных в SQL. Базовый синтаксис.

1.5 Индексы. Назначение. Способы реализации. Транзакции. Уровни несогласованности данных. Свойства ACID. Использование журнала. Уровни изоляции.

2.1 NoSQL базы данных. Свойства BASE. Типы хранилищ данных. Иерархическая модель данных. Основные понятия. Сравнение с реляционной моделью. Валидный XML-документ. Схема XML. Язык запросов XPath. Задание ограничений. Язык запросов XQuery. Базовый синтаксис FLWOR.

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
Раздел 1. Реляционная модель данных							
1.1	Предмет, объект, цель и задачи дисциплины. Базовые понятия и определения. Модели данных. Реляционная модель данных. Типы данных, используемых в реляционной модели. Домены. Отношения, атрибуты, кортежи отношений.	6				6	
1.2	Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операторы. Специальные реляционные операторы	6	6		2	14	Контрольная работа №1
1.3	Проектирование баз данных. Этапы проектирования базы данных. Концептуальное, логическое, физическое проектирование. Аномалии в базах данных. Проектирование методом декомпозиции.	6	6	12	4	22	Защита лабораторной работы №1 Защита лабораторной работы №2 Контрольная работа №2
1.4	Элементы языка SQL. Операторы SQL. Подмножества языка SQL (DDL, DML, DCL). Основные команды DML (INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT).	6	12	12	6	32	Защита лабораторной работы №3 Защита лабораторной работы №4 Контрольная работа №3
1.5	Индексы. Транзакции. Триггеры в SQL. Представления. Авторизация. Виды прав. Предоставление и отзыв прав.	6	6	12	4	22	Защита лабораторной работы №5 Защита лабораторной работы №6
Раздел 2. Иерархическая модель данных							

2.1	NoSQL базы данных. Свойства BASE. Типы хранилищ данных. Иерархическая модель данных. Язык запросов XPath. Задание ограничений. Язык запросов XQuery.	6	6		2	12	Контрольная работа №4
	Промежуточная аттестация	ДЗ					
	ИТОГО	36	36	36	18	108	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторная работа №1: Концептуальное проектирование базы данных.

Лабораторная работа №2: Логическое проектирование реляционной базы данных.

Лабораторная работа №3: Физическое проектирование базы данных

Лабораторная работа №4: Формирование запросов на выборку данных

Лабораторная работа №5: Разработка триггеров в базе данных

Лабораторная работа №6: Создание представлений в базе данных

4.4.2 Перечень курсовых работ/курсовые проекты:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Предмет, объект, цель и задачи дисциплины. Базовые понятия и определения. Модели данных. Реляционная модель данных. Типы данных, используемых в реляционной модели. Домены. Отношения, атрибуты, кортежи отношений. <i>(информационная лекция)</i>	6
2.	Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операторы. Специальные реляционные операторы <i>(проблемная лекция)</i>	6
3.	Проектирование баз данных. Этапы проектирования базы данных. Концептуальное, логическое, физическое проектирование. Аномалии в базах данных. Проектирование методом декомпозиции.. <i>(проблемная лекция)</i>	6
4.	Элементы языка SQL. Операторы SQL. Подмножества языка SQL (DDL, DML, DCL). Основные команды DML (INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT). <i>(лекция-презентация)</i>	6
5.	Индексы. Транзакции. Триггеры в SQL. Представления. Авторизация. Виды прав. Предоставление и отзыв прав. <i>(лекция-презентация)</i>	6
6.	NoSQL базы данных. Свойства BASE. Типы хранилищ данных. Иерархическая модель данных. Язык запросов XPath. Задание ограничений. Язык запросов XQuery. <i>(лекция-презентация)</i>	6
	ИТОГО	36

Таблица 5 — Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Реляционная алгебра. <i>(разбор и решение задач)</i>	6

2.	Проектирование методом декомпозиции. <i>(разбор и решение задач)</i>	6
3.	DML SQL <i>(разбор и решение задач)</i>	12
4.	Создание триггеров <i>(разбор и решение задач)</i>	6
5.	XPath, XQuery <i>(разбор и решение задач)</i>	6
	ИТОГО	36

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 — Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс с компьютерами под управлением ОС Windows
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран, интерактивная доска
3.	Программное обеспечение	Пакет Microsoft Office
4.	Программное обеспечение	Microsoft SQL Server Express
5.	Программное обеспечение	SQLite Database Browser
6.	Программное обеспечение	XBase

Приложение А (обязательное)
Фонд оценочных средств учебной дисциплины
Базы данных

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

- а) открытая часть — общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;
- б) закрытая часть — фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 — Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Защита лабораторной работы №1	Тема 1.3	30	ПК-4
2.	Защита лабораторной работы №2	Тема 1.3	30	ПК-4
3.	Защита лабораторной работы №3	Тема 1.4	30	ПК-4
4.	Защита лабораторной работы №4	Тема 1.4	30	ПК-4
5.	Защита лабораторной работы №5	Тема 1.5	30	ПК-4
6.	Защита лабораторной работы №6	Тема 1.5	30	ПК-4
7.	Контрольная работа №1	Тема 1.2	30	ПК-4
8.	Контрольная работа №2	Тема 1.3	30	ПК-4
9.	Контрольная работа №3	Тема 1.4	30	ПК-4
10.	Контрольная работа №4	Тема 2.1	30	ПК-4
Промежуточная аттестация				
	ДЗ			
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 — Защита лабораторной работы №1

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
В соответствии с методическими указаниями	30

Перечень вопросов к защите лабораторной работы:

1. Что такое сущность?
2. В чем состоит отличие понятия типа сущности и элемента сущности?
3. Что такое атрибут?
4. Каковы правила атрибутов?

5. Как классифицируются атрибуты?
6. Что такое ключ?
7. Что такое связь?
8. Каковы фундаментальные виды связей?

Таблица А.3 — Защита лабораторной работы №2

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
В соответствии с методическими указаниями	30

Перечень вопросов к защите лабораторной работы:

1. Каковы задачи, решаемые на этапе логического проектирования?
2. Каковы базовые свойства реляционной модели данных?
3. В чем состоят требования структурной части реляционной модели данных?
4. В чем состоят требования манипуляционной части реляционной модели данных?
5. В чем состоят требования целостной части реляционной модели данных?
6. Каковы общие свойства нормальных форм?
7. Что такое функциональная зависимость?
8. Каковы условия нахождения отношений в первой нормальной форме?
9. Каковы условия нахождения отношений во второй нормальной форме?
10. Каковы условия нахождения отношений в третьей нормальной форме?
11. Каковы условия нахождения отношений в нормальной форме Бойса — Кодда?
12. Что понимается под многозначной зависимостью?
13. Каковы условия нахождения отношений в четвертой нормальной форме?

Таблица А.4 — Защита лабораторной работы №3

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
В соответствии с методическими указаниями	30

Перечень вопросов к защите лабораторной работы:

1. Как выполнить создание таблицы средствами языка SQL?
2. В чем состоят общие требования обеспечения ограничений целостности?
3. Каковы средства задания ограничений целостности в языке SQL?
4. Как разделяются операторы SQL в случае нескольких операторов в запросе?
5. Каким образом выполнить простейшие операции вставки строк данных в таблицу средствами SQL?
6. Каким образом выполнить простейшие операции модификации строк таблицы средствами SQL?

Таблица А.5 — Защита лабораторной работы №4

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
В соответствии с методическими указаниями	30

Перечень вопросов к защите лабораторной работы:

1. Каким образом сохранить результаты запроса в таблице?
2. Какими средствами SQL реализуются следующие операции реляционной алгебры: ограничение, декартово произведение, выбор, пересечение, объединение, разность, соединение?
3. Что такое внешнее соединение?
4. Как реализован в SQL квантор существования?
5. Как реализован в SQL квантор всеобщности?
6. В каких случаях вместо фразы IN можно использовать операцию сравнения?

7. Какие существуют средства группирования в SQL? Как они используются?

Таблица А.6 — Защита лабораторной работы №5

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
В соответствии с методическими указаниями	30

Перечень вопросов к защите лабораторной работы:

1. Что вкладывается в понятие физической и логической независимости данных?
2. Что вкладывается в понятие целостности данных?
3. Как разделяются ограничения целостности по способам реализации?
4. Как разделяются ограничения целостности по времени проверки?
5. Как разделяются ограничения целостности по области действия?
6. Как создается триггер?
7. Какие операторы языка SQL допустимы внутри триггера?
8. Как реализуется механизм событий?
9. Как указать действия, которые следует предпринять в случае ошибки?
10. Как удалить хранимую процедуру, триггер из базы данных?

Таблица А.7 — Защита лабораторной работы №6

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
В соответствии с методическими указаниями	30

Перечень вопросов к защите лабораторной работы:

1. Что такое представление?
2. Каково их назначение?
3. Каким образом используются триггеры для модификации данных в представлениях?
4. Что такое материализованные представления?

Таблица А.8 — Контрольная работа №1

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильность решения задач	20

Пример варианта контрольной работы №1

Имеются отношения:

Студент(номер, имя, адрес, специальность)

Предмет(код, название, продолжительность)

Изучает(номер, код)

1. Найти названия всех предметов, которые изучает хотя бы один студент по имени **х** или хотя бы одна студентка по имени **у**.
2. Найти все предметы, которые изучают и **х**, и **у**.
3. Найти имена всех студентов, которые изучают самый продолжительный предмет.
4. Найти имена студентов, которые изучают два предмета с одинаковым названием.
5. Найти названия предметов, которые вообще никто не изучает.

Таблица А.9 — Контрольная работа №2

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильность решения задач	20

Пример варианта контрольной работы №2

1. Дано отношение $R(A, B, C, D, E)$ с функциональными зависимостями: $B \rightarrow C$, $DE \rightarrow A$, $A \rightarrow B$, $C \rightarrow E$. Найти все минимальные ключи в R .
2. Выполнить декомпозицию отношения из задания 1 в нормальную форму Бойса — Кодда.
3. Дано отношение $R(A, B, C, D, E)$ с многозначными зависимостями $B \twoheadrightarrow CE$, $C \twoheadrightarrow D$. В отношении присутствует кортежи $(1, 2, 3, 4, 5)$ и $(0, 2, 4, 6, 8)$. Какие ещё кортежи также обязательно должны присутствовать в отношении?
4. Дано состояние отношения $R(A, B, C)$. Какие нетривиальные функциональные зависимости могут выполняться в R ?
5. Какие нетривиальные многозначные зависимости могут выполняться в отношении R из задания 4? Не указывать многозначные зависимости, которые являются также функциональными зависимостями.

A	B	C
1	2	3
1	2	4
5	2	3
5	2	6

Таблица А.10 — Контрольная работа №3

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильность решения задач	20

Пример варианта контрольной работы №3

Загрузить данные из приложенного файла, решить задачи, используя язык SQL.

Таблица А.11 — Контрольная работа №4

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильность решения задач	20

Пример варианта контрольной работы №4

Загрузить данные из приложенного файла, решить задачи, используя язык XQuery.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б (обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения учебной дисциплины
Базы данных

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Советов Б. Я. Базы данных: Теория и практика : учеб. пособие для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - 2-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007, 2012, 2014. - 462 с.	9	
Информационные системы: учебник для вузов / Ю.С.Избачков, В.Н.Петров, А.А.Васильев, И.С.Телина. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2011. - 544 с.	30	
Кузнецов С. Д. Основы баз данных : учеб. пособие / С. Д. Кузнецов. - 2-е изд., испр. - М. : Интернет-Университет Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 484 с.	20	
Электронные ресурсы		
Проектирование базы данных : метод. указания к выполнению лаб. работы / сост. И. С. Телина ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2008. - 26с.	11	+

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Кузин А. В. Базы данных : учеб. пособие для вузов. - М. : Академия, 2016, 2005. - 314 с.	54	
Малыхина М. П. Базы данных: основы, проектирование, использование : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 517с.	15	

Зав. кафедрой М.А. Колесников А.В.

подпись И.О.Фамилия

« 23 » сентября 2019 г.

БАЗЫ ДАННЫХ

Зав. кафедрой Материк / Матаренко А.С.

Зав. кафедрой Мамсарецкий / Мамсарецкий А.С.

Зав. кафедрой _____

Таблица В.1 — Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

[illegible]