

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
от 14.12.2021 г протокол № 4

Рабочая программа дисциплины

Технологии баз данных

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.04 Программная инженерия

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Разработка программно-информационных систем

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.13 Технологии баз данных относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.04. Программная инженерия.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. <i>Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</i>	<i>Знать</i> принципы моделирования предметной области и построения концептуальных моделей данных <i>Уметь</i> строить концептуальные модели данных <i>Владеть</i> приёмами анализа предметной области	<i>Собеседование</i>
	ОПК-3.2. <i>Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</i>	<i>Знать</i> принципы построения и работы систем управления реляционными базами данных. <i>Уметь</i> разрабатывать и реализовывать реляционные базы данных. <i>Владеть</i> языком SQL работы с реляционными базами данных.	<i>Практические задания</i>
	ОПК-3.3. <i>Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций,</i>	<i>Знать</i> методы и принципы поиска информации по различным предметным областям с целью инфологического моделирования.	<i>Практические задания</i>

	составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	Уметь анализировать и строить модификацию концептуальной модели данных. Владеть принципами защиты данных в СУБД.	
--	---	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	-
- занятия лабораторного типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	79
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Модуль 1. Основы реляционных баз данных.	12	6		2	8	4
Модуль 2. Продвинутое использование SQL и реляционной модели данных	27	6		6	12	15
Модуль 3. Теория и дизайн реляционных баз данных	26	6		4	10	16
Модуль 4. Профессиональные вопросы проектирования и использования баз данных	48	10		16	26	22
Модуль 5. Современные тенденции развития баз данных и СУБД	30	4		4	8	22
Текущий контроль (КСР)	1					
Промежуточная аттестация – зачет						
Итого	144	32		32	64	79

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: разработку БД

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта; применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения
- компетенций – ОПК-3

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачёт).

3.2.1. Содержание лекций

Модуль 1. Основы реляционных баз данных

Лекция 1. Введение в базы данных и СУБД

- а) Основные понятия и определения БД и СУБД
- б) Основные понятия и виды моделей данных

Лекция 2. Реляционная модель (принципы) и начало SQL.

- а) Принципы построения реляционной модели данных.
- б) Начало SQL – синтаксис и простые запросы
- с) Основные принципы языка SQL – синтаксис и стадии выполнения
- д) Основные типы данных
- е) Операции модификации данных

Лекция 3. Принципы SQL – функции и многотабличные (агрегатные) запросы

- а) Многотабличные запросы (соединение таблиц) – принципы
- б) Использование JOIN конструкции
- с) Агрегатные (multirow) функции

Модуль 2. Продвинутое использование SQL и реляционной модели данных

Лекция 4. Принципы SQL – подзапросы

- а) Принципы использования, понятия и определения

- b) Многоколоночные и многострочные подзапросы
- c) Правила применения и использование в запросах

Лекция 5. Процедурное расширение SQL – PL/SQL: принципы и использование

- a) Понятия и концепции клиент-серверного программирования и процедурного расширения
- b) Общие принципы программирования на стороне клиента. Embedded SQL – общие принципы и использование.
- c) Серверное программирование и принципы построения информационных клиент-серверных систем
- d) Процедуры, функции и триггеры.

Лекция 6. Процедурное расширение SQL – PL/SQL: применения для разработки приложений

- a) Синтаксис языка PL/SQL.
- b) Программирование процедур и функций.
- c) Особенности разработки и программирования триггеров.
- d) Курсоры, их разработка и применение

Модуль 3. Теория и дизайн реляционных баз данных

Лекция 7. Реляционная модель данных – теория и практика

- a) Реляционная алгебра – теория и применение.
- b) Операции соединения в реляционной алгебре.
- c) Преобразования выражений реляционной алгебры.

Лекция 8. Реляционная модель данных – функциональные зависимости и нормальные формы

- a) Понятие и разновидности функциональных зависимостей в реляционных таблицах.
- b) Нормальные формы – определения и свойства
- c) Свойства и применение нормализации при проектировании структуры БД. Денормализация.

Лекция 9. Модель «Сущность-связь» (“Entity-Relationship” model) и проектирование базы данных

- a) Основные понятия концептуальной модели данных.
- b) Алгоритм проектирования структуры БД на основе ER-модели.

Модуль 4. Профессиональные вопросы проектирования и использования баз данных

Лекция 10. Объектные расширения реляционной модели и их использование

- a) Сложные и наследуемые типы данных в реляционных СУБД.
- b) Особенности разработки и использования в запросах.

Лекция 11. Обзор принципов хранения больших и разреженных данных. EAV (“Entity-relationship values”) архитектура.

- a) Понятие и принципы Big Data.
- b) Модель звезды и её использование.
- c) Модель EAV (“Entity-relationship values”) и её поддержка в среде СУБД.

Лекция 12. Аналитические функции языка SQL

- а) Общие принципы построения и использования аналитических функций.
- б) Примеры использования при решении практических задач.

Лекция 13. Физические модели хранения и принципы индексирования

- а) Основные принципы и модели физического хранения данных в СУБД.
- б) Индексирование в реляционных СУБД – принципы и использование.
- в) Принципы оптимизации производительности запросов.

Лекция 14. Транзакции и конкурентный доступ (1)

- а) Принципы защиты данных в СУБД.
- б) Концепция и принципы использования транзакций.
- в) Конкурентный доступ и принципы взаимодействия.

Лекция 15. Транзакции и конкурентный доступ (2)

- а) Реализация транзакций в конкретных СУБД.
- б) Уровни изоляции и системы блокировок.
- в) Блокировки и транзакции.

Модуль 5. Современные тенденции развития баз данных и СУБД

Лекция 16. NoSQL подходы и NoSQL СУБД

- а) Общие принципы NoSQL развития моделей данных
- б) Графовые СУБД
- в) Документные СУБД
- г) Принципы транзакций и распределения данных.

3.2.2. Содержание практических занятий

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

- выполнение относительно небольших практических заданий по отдельным вопросам практического использования реляционных СУБД и языка SQL;
- практические задания по анализу предметной области и проектированию структуры БД;
- выполнение мини-проекта по комплексной разработке информационной системы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 32 часа аудиторных занятий.

№	Тема занятия	Содержание практической работы	Форма отчётности
---	--------------	--------------------------------	------------------

1	Основы СУБД PostgreSQL	1. СУБД PostgreSQL: структура, установка, интерфейсы, клиентские приложения 2. Создание простой таблицы в приложении PgAdmin	Собеседование Сгенерированный скрипт создания таблицы
2	Основы SQL	Начало использования SQL: - использование запросов в терминале и в клиентском приложении; - ввод данных в таблицу; - модификация данных в таблице; - удаление данных в таблице.	Собеседование Отчёт-скрипт в LMS системе
3	Типы данных и скаля в SQL	Изучение различных типов данных (символьные, числовые, дата/время) и скалярных функций в SQL: - ввод и вывод различных типов данных; - преобразование данных; - форматирование данных; - работа с NULL значениями.	Собеседование Отчёт-скрипт в LMS системе
4	Агрегатные функции в SQL	Агрегатные (multirow) функции SQL: - простое использование агрегатных функций; - проверка влияния NULL значений; - использование группировки; - использование фильтрации по группам.	Отчёт-скрипт в LMS системе
5	База данных с двумя таблицами	Модель данных с двумя таблицами (родительская – дочерняя «один ко многим»): - примеры предметных областей и моделей данных; - внешние ключи и их применение; - проверка работы внешних ключей; - примеры и особенности пары «один – один».	Отчёт-скрипт в LMS системе
6	Соединение таблиц	Соединение таблиц декартовым произведением: - простое соединение двух таблиц с условием; - простое соединение трёх таблиц с условием.	Отчёт-скрипт в LMS системе
7	Соединение таблиц	Соединение таблиц с использованием JOIN параметра: - простое соединение двух таблиц с условием; - простое соединение трёх таблиц с условием.	Отчёт-скрипт в LMS системе
8	Подзапросы	Использование подзапросов: - простые классические задачи; - поиск отсутствующих значений; - сравнение объекта с другими объектами; - поиск предшествующих событий	Отчёт-скрипт в LMS системе
9	Подзапросы	Использование подзапросов с агрегатными функциями: - поиск по динамической агрегации; - подсчёт итогов в дочерней таблице.	Отчёт-скрипт в LMS системе
10	Процедурное расширение PL/SQL	Принципы программирования. Разработка триггеров: - BEFORE: проверка корректности; - AFTER: журнализация.	Отчёт-скрипт в LMS системе
14	Процедурное расширение PL/SQL	Разработка программы с курсором: - запись итогов в другую таблицу; - динамическая коррекция при исправлении ошибок.	Отчёт-скрипт в LMS системе
15	Работа с типами и объектами	Использование возможностей работы с типами данных в PostgreSQL: - правила и ограничения; - наследование и сложные типы; - массивы.	Отчёт-скрипт в LMS системе

16	Аналитические функции SQL	Аналитические функции – решение нетривиальных задач - использование функции оконного суммирования; - использование LAG и LEAD.	Отчёт-скрипт в LMS системе
----	---------------------------	--	----------------------------

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Технологии баз данных» включает выполнение практических заданий под контролем преподавателя и подготовку к зачету.

Предполагаются следующие виды самостоятельной работы студента:

- Изучение учебной литературы в соответствии с перечнем образовательных материалов;
- Решение учебных задач в ходе практических занятий и их контроль в процессе занятий;
- Самостоятельное изучение материала и выполнение работ по отдельным темам;
- Выполнение учебного мини-проекта.

Тематика самостоятельной работы:

1. Разработка и имплементация структуры базы данных, ориентированной на обработку темпоральных данных в предметной области, согласованной с руководителем практических занятий.
2. Разработка и имплементация структуры базы данных, ориентированной на атрибутивное представление данных («атрибут-значение»).
3. Разработка и имплементация системы многопользовательского доступа и реализации транзакций.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полностью	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки,	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	ошибки.	ошибки.	негрубых ошибок	несущественных ошибок	без ошибок.	
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код формируемой компетенции
1) Основные определения. Необходимость проектирования баз данных.	ОПК-3
2) Принципы создания баз данных.	ОПК-3
3) Модели данных.	ОПК-3
4) Принципы и применение темпоральных баз данных.	ОПК-3
5) Принципы и применение атрибутивного представления данных.	ОПК-3
6) Логическая схема реализации темпоральных схем.	ОПК-3
7) Алгоритмы и реализация темпоральных баз данных.	ОПК-3
8) Логическая схема реализации атрибутивной схемы данных.	ОПК-3
9) Реализация атрибутивной схемы в СУБД ORACLE.	ОПК-3
10) Принципы и реализация многопользовательской работы.	ОПК-3
11) Уровни блокировок.	ОПК-3
12) Принципы и практика использования транзакций	ОПК-3

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1) Модель представления данных — это

- а. Логическая структура данных, хранимых в базе данных *
- б. Физическая структура данных, хранимых в базе данных
- в. Иерархическая структура данных
- г. Сетевая структура данных
- д. Нет верного варианта

2) Наиболее используемая (в большинстве БД) модель данных

- а. Реляционная модель *
- б. Сетевая модель данных
- в. Иерархическая модель данных
- г. Системы инвертированных списков
- д. Все вышеперечисленные варианты

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-3.3

Практическое задание №1

Цель работы: приобретение навыков анализа предметной области.

Содержание работы:

- Анализ текстового описания предметной области.
- Выделение основных абстракций в предметной области и определение их параметров. Построение инфологической модели.
- Построение реляционной, иерархической и сетевой моделей.

Задания:

1. Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются).
2. Выделить основные абстракции.
3. Для каждой из абстракций определить параметры, ее характеризующие.
4. Выяснить, как абстракции связаны друг с другом.
5. Рассмотреть различные варианты построения инфологической модели. Выбрать наилучший. Выбор обосновать.
6. Провести моделирование в рамках реляционной, иерархической и сетевой модели.

Примеры задания для самостоятельной работы

- 1) Создать концептуальную схему по выбранной предметной области (с учетом её развития) и на её основе спроектировать структуру реляционной базы данных (для PostgreSQL). Выделить обязательные поля, наложить условия целостности
- 2) Создать структуру базы данных (таблицы, представления, внешние ключи). Оформить структуру в виде скрипта на языке SQL.
- 3) Создать операторы языка SQL для вывода агрегатных данных (с использованием агрегатных функций и подзапросов).
- 4) Создать триггер INSERT для проверки правильности вводимых данных (на одно условие).
- 5) Создать процедуру для удаления родительской записи с соответствующими подчиненными (дочерними) записями в другой таблице.

Задание:

Необходимо выбрать вид предметной области и реализовать пункты указанные выше.

Примерные виды предметных областей: Страховая компания, Гостиница, Ломбард, Реализация готовой продукции и др.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Швецов В.И., Визгунов А.Н., Мееров И.Б. Базы данных. Учебное пособие. Нижний Новгород: изд-во ННГУ, 2004. – 217 с. 100 экз

2. Швецов В.И. Базы данных. <http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info>

Дополнительная литература

3. Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 311 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04469-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/12FD990B-F1EF-4589-9C58-A0357E4F948A.
4. Гордеев, С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 501 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04470-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/147C5E3B-5A01-4497-A236-880D5AE53874.
5. Стасышин, В. М. Базы данных: технологии доступа: учебное пособие для академического бакалавриата / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 178 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03405-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B08C90C9-DD3E-44C1-BB85-FF2105BF1EA7.
6. Трифонов Ю.В., Визгунов А.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ (курс «Базы данных и знаний»). Ч.1. Фонд компьютерных изданий Нижегородского государственного университета, 2001. (<http://www.unn.ru/rus/books/table.html>).

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Кузнецов С.В. Базы данных. Вводный курс. (http://citforum.ru/database/advanced_intro/)
2. Кириллов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных: Учебное пособие. (<http://citforum.ru/database/dbguide/index.shtml>)
3. Сайт Oracle <http://www.oracle.com>
4. Сайт Sybase <http://www.sybase.com>.
5. Сайт компании IBM в России <http://www.ibm.com/ru>.
6. Сайт компании Interfaceltd <http://www.interface.ru>.
7. Шнитман В.З., Кузнецов С.Д. Серверы корпоративных баз данных. <http://www.emanual.ru>.
8. Сайт «Открытые системы» <http://www.osp.ru>.
9. Сайт «CIT Forum» <http://www.citforum.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ **09.03.04 Программная инженерия**.

Автор (ы) Шапошников Д.Е.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики
от 01.12.2021 года, протокол № 2.