

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ,
Протокол №2-8/2021 От 30.08.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы баз данных

название дисциплины

для студентов направления подготовки

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

профиля

Прикладная информатика

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика.

Программу составил:

_____ Д.И. Уханов ,старший преподаватель

Программа рассмотрена на заседании отделения интеллектуальных кибернетических систем (О) (протокол № 5/7 от «30» июля 2021 г.)

Руководитель образовательной программы
01.03.02 – «Прикладная математика и информатика»
_____ С.В. Ермаков

« ____ » _____ 2021 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основы теории БД, организацию БД, современные модели данных, основные методы анализа и проектирования БД, иметь представление о современных и перспективных концепциях и средствах разработки БД. Уметь: самостоятельно анализировать и решать теоретические и практические задачи, связанные с созданием и использованием БД. Владеть: навыками работы с языками БД, с одной или несколькими современными СУБД; иметь опыт практического проектирования и реализации БД.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках общепрофессионального модуля с индексом Б.03.09.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

1. Основы информатики
2. Языки программирования и методы трансляции
3. Современные вычислительные системы
4. Введение в интеллектуальные системы
5. Логическое и функциональное программирование
6. Технология программирования информационных систем.

В результате освоения дисциплины студент должен получить базовые знания в объеме, требуемом для освоения теоретических основ теории баз данных.

Дисциплина изучается на четвертом курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 академических часов.

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	
	Очная	Заочная
	Семестр	Курс
	№ 7	№
	Количество часов на вид работы:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	48	
В том числе:		
<i>лекции (лекции в интерактивной форме)</i>	16	
<i>практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)</i>	16	
<i>лабораторные занятия</i>	16	
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
<i>экзамен</i>	36	
Самостоятельная работа обучающихся		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	60	
В том числе:		
<i>проработка учебного (теоретического) материала</i>	18	
<i>выполнение домашних заданий</i>	16	
<i>подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)</i>	26	
Всего (часы):	144	
Всего (зачетные единицы):	4	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)									
		Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРС	Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРС
1.	Теоретические основы баз данных	16	16	34		60					
1.1	<u>Введение. Основные понятия</u>	2	2			10					
1.2	<u>Архитектура СУБД</u>	2	2			10					
1.3	<u>Модели данных.</u>	2	2			8					
1.4	<u>Реляционная модель</u>	4	2	4		12					
1.5	<u>Языки QBE и SQL</u>	4	6	8		12					
1.6	<u>Методы анализа и проектирования баз данных</u>	2	2	4		8					
	Всего:	16	16	16		60					

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<u>Введение. Основные понятия</u>	
1.1.		База данных (БД). Система управления базами данных (СУБД). Компоненты среды СУБД. Преимущества и недостатки СУБД. Функции СУБД. Языки баз данных.
2.	<u>Архитектура СУБД</u>	
2.1.		Трехуровневая архитектура ANSI-SPARC. Архитектура типичной СУБД. Диспетчер БД. Архитектура многопользовательских СУБД. Архитектура распределенных СУБД.
3.	<u>Модели данных.</u>	
3.1.		Модели данных. История развития моделей данных. Основные концепции объектно-ориентированного подхода. Объектно-ориентированные модели данных (ООМД) и объектно-ориентированные СУБД (ОСУБД). Объектно-реляционные СУБД (ОРСУБД). Модель Стоунбрекера. Сравнительная характеристика ОРСУБД и ОСУБД.
4.	<u>Реляционная модель</u>	
4.1.		История реляционной модели. Терминология. Структура реляционных данных. Реляционные ключи и схемы. Реляционная целостность. Представления в реляционной модели. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление. Преимущества и недостатки реляционных СУБД.
5.	<u>Языки QBE и SQL</u>	
5.1.		Язык SQL. Назначение. История. Используемая терминология. Стандарты. Манипулирование данными. Определение данных. Средства поддержки целостности данных.
6.	<u>Методы анализа и проектирования баз данных</u>	
6.1		Жизненный цикл приложения БД. Методология проектирования БД. Концептуальное, логическое и физическое проектирование БД.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<u>Введение. Основные понятия</u>	
1.1.		Традиционные файловые системы. История развития СУБД. Распределенные СУБД. Защита БД. Защита СУБД в Web.
2.	<u>Архитектура СУБД</u>	
2.1.		Архитектура многопользовательских СУБД. Технология "клиент/сервер".
3.	<u>Модели данных.</u>	
3.1.		Модель полуструктурированных данных (МПД). Интеграция информации с помощью МПД. Язык и модель данных XML (eXtensible Markup Language).
4.	<u>Реляционная модель</u>	
4.1.		Понятие отношения. Математические отношения. Отношения в БД. Свойства отношений. Языки манипулирования реляционными данными. Нормализация.
5.	<u>Языки QBE и SQL</u>	
5.1.		Визуальное проектирование запросов для реляционных СУБД. Манипулирование данными. Определение данных. Средства поддержки целостности данных. Программирование и администрирование.
6.	<u>Методы анализа и проектирования баз данных</u>	
6.1		Методология проектирования реляционных БД. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации.

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Теоретические основы баз данных	
1.1.	Реляционная модель	Реализация БД в среде целевой реляционной СУБД.
1.2.	Языки QBE и SQL	Визуальное проектирование запросов. Манипулирование данными. Определение данных. Средства поддержки целостности данных. Программирование и администрирование.
1.3.	Методы анализа и проектирования баз данных	Визуальное проектирование БД. Реализация БД в среде целевой СУБД.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В качестве учебно-методических материалов используется рекомендованная литература.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Введение. Основные понятия. Архитектура СУБД.	ОПК-4	Контрольная работа № 1
	Реляционная модель.	ОПК-4	Контрольная работа № 1, Лабораторная работа № 1
2.	Языки QBE и SQL.	ОПК-4	Лабораторная работа № 2
3.	Методы анализа и проектирования баз данных.	ОПК-4	Контрольная работа № 2, Лабораторная работа № 3
Промежуточный контроль			
	экзамен	ОПК-4	Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1.

Вопросы к экзамену.

Введение. Основные понятия

1. Традиционные файловые системы. Ограничения.
2. База данных (БД). Система управления базами данных (СУБД). Компоненты среды СУБД.
3. Преимущества и недостатки СУБД. Функции СУБД.
4. Распределенные СУБД. Функции. Основные понятия и концепции. Топология. Преимущества и недостатки.
5. Языки баз данных.
6. Защита БД. Основные типы угроз. Контрмеры. Защита СУБД в Web.

Архитектура СУБД

7. Трехуровневая архитектура ANSI-SPARC.
8. Архитектура типичной СУБД. Основные компоненты. Диспетчер БД.
9. Архитектура многопользовательских СУБД.
10. Архитектура распределенных СУБД.

Модели данных

1. Модели данных. Компоненты модели данных. Основные категории моделей данных.
2. Основные концепции объектно-ориентированного подхода.
3. Объектно-ориентированные модели данных (ООМД) и объектно-ориентированные СУБД (ООСУБД). Основные концепции. Перспективы развития. Преимущества и недостатки.
4. Объектно-реляционные СУБД (ОРСУБД). Основные концепции. Преимущества и недостатки ОРСУБД.
5. Модель Стоунбрекера. Сравнительная характеристика ОРСУБД и ООСУБД.
6. Модель полуструктурированных данных (МПД). Применение. Представление. Интеграция информации с помощью МПД.
7. Язык и модель данных XML (eXtensible Markup Language).

Реляционная модель

8. Структура реляционных данных.
9. Понятие отношения. Математические отношения. Отношения в БД. Свойства отношений.
10. Реляционные ключи и схемы. Реляционная целостность.
11. Представления в реляционной модели. Назначение. Обновление.
12. Реляционная алгебра. Основные и дополнительные операции.
13. Реляционное исчисление. Реляционное исчисление кортежей. Реляционное исчисление доменов.
14. Нормализация. Цели. Избыточность данных и аномалии обновления. Функциональные зависимости. Правила вывода.
15. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации.
16. Преимущества и недостатки реляционных СУБД.

Язык SQL

17. Язык SQL. Назначение. Стандарты.
18. Манипулирование данными.
19. Определение данных.
20. Средства поддержки целостности данных.
21. Программирование и администрирование.

Методы анализа и проектирования баз данных

22. Жизненный цикл приложения БД.
23. Методология проектирования БД. Концептуальное, логическое и физическое проектирование БД.
24. Методология проектирования реляционных БД.

Для успешной сдачи зачета по дисциплине студенты должны посещать лекции и практические занятия, освоить теоретический материал, выполнить контрольные и индивидуальные задания и ответить правильно на теоретические вопросы из произвольного (по выбору преподавателя) раздела. В случае невыполнения контрольных работ на экзамене могут быть предложены задачи, сравнимые по сложности с теми, которые решались в течение семестра.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2). А также лабораторная работа № 1, лабораторная работа № 2, лабораторная работа № 3.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
7 семестр			
Текущий	Контрольная точка № 1	8	12
	Контрольная работа № 1	8	12
	Контрольная точка № 2	8	12
	Контрольная работа № 2	8	12
	Контрольная точка № 3	8	12
	Лабораторная работа № 1	8	12
	Контрольная точка № 4	8	12
	Лабораторная работа № 2	8	12
	Контрольная точка № 5	8	12
	Лабораторная работа № 3	8	12
	Экзамен	20	40
Промежуточный	Вопросы к экзамену	20	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

При изучении теоретических и практических вопросов студентам выставляются баллы за выполнение следующих видов работ:

1. Выполнение домашнего задания
2. Решение задач у доски
3. Выполнение лабораторных работ
4. Выполнение контрольных работ
5. Ответы на опросы по изучаемому материалу
6. Активность при изучении разделов курса.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. 8-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.
2. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.
3. Гарсиа-Молина Г., Ульман Д.Д., Уидом Д. Системы баз данных. Полный курс. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.

б) дополнительная учебная литература:

1. Грабер М. SQL. Пер. с англ. – М., Издательство «Лори», 2001.
2. Джо Селко. SQL для профессионалов. Программирование. Пер. с англ. – М., Издательство «Лори», 2004.
3. Боуман Д.С., Эмерсон С.Л., Дарновски М. Практическое руководство по SQL. 4-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.
4. Документация и учебные материалы по текущим версиям рассматриваемых программных продуктов и языку UML.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.citfofum.ru/database/>
2. <http://www.uml.org/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретному этапу выполнения проекта.

Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

9.1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

1. Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 15-20 минут.
2. Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 15-20 минут.
3. Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
4. Подготовка к практическому занятию – 1 час.

Всего в неделю – 2 часа 40 минут.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных технологий (при необходимости)

1. Текстовый процессор MS Word для подготовки докладов, презентаций и учебного материала.
2. Проверка заданий и консультирование посредством электронной почты.

10.2. Перечень программного обеспечения (при необходимости)

MS Access, MS SQL Server, MySQL, MS Visio.

10.3. Перечень информационных справочных систем (при необходимости)

Справочные системы по используемым средствам разработки.
Например, проект MSDN <https://msdn.microsoft.com/>.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, имеющиеся в ИАТЭ НИЯУ МИФИ.
2. Компьютерный класс.
3. Библиотечный фонд института.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1				
2				
3				

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

В целях приобретения практических навыков и более глубокого освоения предмета «Теоретические основы баз данных» студентам предлагается отработать следующие задачи (на примере СУБД MS Access, MS SQL Server и MySQL):

1. Язык QBE.

С помощью конструктора запросов MS Access составить, протестировать и сохранить три запроса разных типов к одной из демонстрационных БД.

2. Язык SQL. Реализация и использование БД в среде целевой СУБД.

2.1. Определение данных и манипулирование данными

- создать новую БД
- создать три таблицы, реализующие выбранный фрагмент схемы; в операторах CREATE TABLE предусмотреть возможные ограничения для доменов, обязательные значения и значения по умолчанию
- создать и использовать индексы разных типов
- создать и использовать домены (DOMAIN)
- операторы INSERT, UPDATE, DELETE. Использовать простые и вложенные запросы с этими операторами

2.2. Программирование и администрирование

- создать представления (VIEW).
- создать и использовать (проверка) триггеры и хранимые процедуры
- создать двух пользователей БД; выдать права на просмотр, изменение и возможности раздавать права

Типовые варианты заданий при работе с учебной базой данных

1. Выберите значения идентификатора заказа, даты заказа, идентификатора заказчика, даты отпуска для строк, в которых одновременно выполнены условия:
 - дата оплаты отсутствует;
 - дата отпуска принадлежит интервалу первых 9 месяцев 1999 года.
2. Выберите значения идентификатора заказчика, названия компании в строках, для которых выполняется условие:
 - в названии компании присутствует символьная подстрока **Town** или **town**
3. Выберите значения названия компании, город, штат, индекс города в строках, для которых одновременно выполнены два условия:
 - в названии компании встречается подстрока **Sports**;
 - значение штата равно **CA** или **FL**
4. Выберите наибольшее, наименьшее и среднее значения отпускной цены (таблица **orders**)
5. Выберите значения идентификатора заказа, даты заказа, даты отпуска для строк, в которых одновременно выполнены условия:
 - дата заказа - понедельник и пятница;
 - дата заказа и дата отпуска принадлежат одному месяцу (используйте **WEEKDAY, IN, MONTH**)

6. Выберите значения идентификатора заказчика, общую сумму отпускной цены для этих заказчиков. Отсортируйте результат выборки по убыванию общей суммы отпускной цены (таблица **orders**). Используйте **GROUP BY, SUM**.
7. Выберите значения идентификатора заказчика и суммарный вес его отправок, если он превышает значение 30. Выведите данные по убыванию суммарного веса отправок. Используйте **GROUP BY, HAVING, SUM, DESC**.
8. Выберите значения всех столбцов в таблице **customer**, для которых выполняется условие: - значение штата равно CA во временную таблицу, отсортировывая по возрастанию столбца «название компании». Выберите все строки во временной таблице.
9. Выберите значения идентификатора заказчика, названия компании, идентификатора заказа для всех заказчиков, разместивших заказы (связь по **customer_num** таблиц **customer** и **orders**). Отсортируйте результат по возрастанию идентификатора заказа.
10. Выберите значения идентификатора заказа, идентификатора счета, описания товара, кода производителя и общую цену при условии, что идентификатор заказа равен 1004. Используйте таблицы **items** и **stock**.
11. В предыдущем примере (10) вместо значения код производителя выведите полное название производителя (столбец **manu_name** в таблице **manufact**)
12. Добавьте в таблицу **stock** строку со следующими значениями:
 - идентификатор товара = 11;
 - код производителя = **SMT**;
 - описание товара = **ski goggles**;
 - цена за единицу упаковки = 10.0
13. Проведите изменение значений в строках таблицы **stock**, для которых идентификатор товара равен 11 и код производителя равен **SMT**. Новые значения столбцов:
 - цена за единицу упаковки = 85.0;
 - упаковка = **case**;
 - описание упаковки = 10 **goggless/case**
14. Удалите строки в таблице **stock**, для которых одновременно выполняются оба условия:
 - идентификатор товара = 11;
 - код производителя = **SMT**
15. Выберите все коды производителей, названия производителей и сумму общей цены (столбец **total_price** в таблице **items**) для его товаров. Отсортируйте результат по коду производителя. Используйте **SUM, GROUP BY, ORDER BY**, таблицы **manufact, items**.
16. Самообъединение таблицы. Выберите из таблицы **stock** все описания товаров (**description**) и все пары кодов производителей (**manu_code**), производящих этот товар.
17. Выберите все идентификаторы заказчика, имена (**lname** и **fname**) для всех заказчиков, которые имеют более одного заказа (больше одной строки со значением **customer_num** в таблице **orders**).

Вариант 1: с использованием ключевого слова **IN**. (используйте **GROUP BY**,

HAVING, COUNT, таблицы **customer** и **orders**).

Вариант 2: выборка через временную таблицу , с последующей выборкой из нее с условием.

18. Выберите идентификатор заказчика, идентификатор заказа, дату заказа для всех заказов, не включающих в описании товара символьную подстроку “ **baseball gloves**”.
Отсортируйте результат по идентификатору заказа (**order_num**). Используйте **NOT EXISTS, ORDER BY**, таблицы **orders, items, stock**.
19. Используя подзапрос в **HAVING** структуре предложения **SELECT**, найдите все идентификаторы заказов с общей ценой, меньшей, чем средняя общая цена всех товаров для всех заказов. Используйте **HAVING, SUM, AVG, GROUP BY**, таблицу **items**.
20. Перепишите запрос при помощи **UNION** предложения:
SELECT * FROM stock
WHERE manu_code = “HRO” OR stock_num = 1