

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 4/1/2023

от 25.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БАЗЫ ДАННЫХ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БАЗ ДАННЫХ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.04 Программная инженерия
[2] 01.03.02 Прикладная математика и
информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
5	3	108	32	16	16		44	0	3
Итого	3	108	32	16	16	16	44	0	

АННОТАЦИЯ

База данных это организованный набор схем, таблиц, запросов, отчетов, представлений и других объектов. Система управления базами данных (СУБД) представляет собой прикладное программное обеспечение, которое взаимодействует с пользователем, другими приложениями, и самой базой данных для сбора и анализа данных.

СУБД классифицируются в зависимости от модели данных, которую они поддерживают; самые популярные системы управления базами данных, начиная с 1980-х годов поддерживают реляционную модель, которая представлена языком SQL.

Центральное место в теории баз данных занимает понимание сложности и мощности языков запросов и их связь с логикой.

В лекциях по курсу рассматривается реляционная модель, реляционная алгебра и реляционное исчисление, показывается соотношение SQL и логико-математических языков первого порядка, нормализация базы данных, как процесс организации атрибутов и отношений реляционной базы данных, с целью свести к минимуму избыточность данных и исключить аномалии при корректировке базы, основные функции СУБД.

В лабораторных работах студенты проектируют базу данных, осуществляют ее заполнение данными и разрабатывают запросы к ней на языке SQL.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данного курса является достижение следующих результатов обучения:

Знания:

- на уровне представления: роль базы данных в создании информационных систем;
- на уровне определения: модель данных, база данных, СУБД;
- на уровне понимания: запросы к базе данных с использованием языка реляционной алгебры и исчисления на кортежах. Алгоритмы конвертации запросов в SQL.

Компетенции:

- теоретическая – построение логико-математической теории как основы построения ограничений целостности базы данных
- практическая – построение запросов на реляционной алгебре, исчисления на кортежах и их преобразование в запросы на SQL

Навыки: - использование реляционной алгебры и исчисления на кортежах для создания запросов к базе данных, что позволяет развивать навыки создания SQL запросов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Базы данных (теоретические основы баз данных) относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной для студента.

Требования к «входным» знаниям: Студент должен уметь оперировать понятиями, полученными в курсах дискретной математики.

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

«Проектирование баз данных»

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
анализ и математическое моделирование физических процессов	системы ядерно-энергетического комплекса	ПК-2 [2] - Способен понимать, применять и совершенствовать современный математический аппарат <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	3-ПК-2[2] - знать современный математический аппарат, используемый при описании, решении и анализе различных прикладных задач; У-ПК-2[2] - использовать современный математический аппарат для построения математических моделей и алгоритмов решения различных прикладных задач; В-ПК-2[2] - владеть навыками применения современного математического аппарата для построения математических моделей различных процессов, для обработки экспериментальных, статистических и теоретических данных, для разработки новых алгоритмов и методов исследования задач различных типов
анализ и	системы ядерно-	ПК-3 [2] - Способен	3-ПК-3[2] - знать

математическое моделирование физических процессов	энергетического комплекса	осуществлять целенаправленный поиск в сети Интернет и других источниках информации о научных достижениях в области прикладной математики, а также о современных программных средствах, относящихся к предмету исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	основные референтные базы данных научных публикаций, поисковые системы научной литературы;; У-ПК-3[2] - уметь осуществлять поиск научной литературы с использованием существующих поисковых систем и референтных баз данных;; В-ПК-3[2] - владеть навыками поиска научной литературы;
производственно-технологический			
разработка математического, программного и алгоритмического обеспечения для анализа и моделирования физических процессов	математические модели процессов в сложных технических системах	ПК-4 [2] - Способен использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, современную вычислительную технику, многопроцессорные вычислительные системы при решении производственных и научно-исследовательских задач в области прикладной математики и информатики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	З-ПК-4[2] - знать современные языки и технологии программирования, комплексы прикладных компьютерных программ; ; У-ПК-4[2] - уметь разрабатывать наукоемкое программное обеспечение с использованием современных языков программирования ; В-ПК-4[2] - владеть навыками проведения математического моделирования физических процессов с использованием существующих и разработанных программных комплексов
участие в проектировании, применении и обеспечении информационной безопасности баз данных	- программный продукт (создаваемое программное обеспечение) - процессы жизненного цикла программного	ПК-6 [1] - способен применять современные методы проектирования, применения и обеспечения информационной безопасности баз	З-ПК-6[1] - Знать современные методы проектирования баз данных; современные методы обеспечения информационной безопасности баз данных;

	продукта - методы и инструменты разработки программного продукта	данных <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.032	У-ПК-6[1] - Уметь применять методы проектирования и обеспечения информационной безопасности баз данных; В-ПК-6[1] - Владеть методами проектирования и обеспечения информационной безопасности баз данных
организационно-управленческий			
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; - планирование и организация собственной работы; - планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов; - взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения	- программный проект (проект разработки программного продукта) - процессы жизненного цикла программного продукта - методы и инструменты разработки программного продукта - персонал, участвующий в процессах жизненного цикла	ПК-10 [1] - способен применять методы контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.011, 06.016	З-ПК-10[1] - Знать методы контроля проекта; У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять контроль версий; В-ПК-10[1] - Владеть методами контроля проекта

программного проекта			
----------------------	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Введение в теорию баз данных. Реляционная алгебра и теория нормализации	1-6	12/6/6	ЛР-6 (10), к.р -7 (10)	20	КИ-8	У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-

							10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3	
2	Исчисление на доменах и на кортежах	на на	7-9	8/4/4	ЛР-8 (10)	10	КИ-12	В- ПК- 10, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 10, У- ПК- 10
3	СУБД и SQL и noSQL базы данных		10-16	12/6/6	ЛР-12 (10),ЛР -14 (10),к.р -15 (10)	30	КИ-15	3-ПК- 2, У- ПК-2, В-

							ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		32/16/16		60		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				40	3	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6,

							З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЛР	Лабораторная работа
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	32	16	16
1-6	Введение в теорию баз данных. Реляционная алгебра и теория нормализации	12	6	6
1 - 2	Введение в теорию баз данных Основные понятия: реальный мир, предметная область, формализация предметной области, концептуальная модель данных. Логико-математический язык первого порядка как основа формализации. Логико-математическая теория. Интерпретация языка и модель теории. Семантическая и синтаксическая точка зрения на базу данных	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 6	Реляционная алгебра и теория нормализации Основные понятия реляционной модели данных: домены, отношения, схемы, расширения, атрибуты, кортежи, схема реляционной базы данных, реляционная база данных. Реляционная алгебра Кодда. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. Специальные операции. Запросы к базе данных как последовательность операций реляционной алгебры. Функциональные зависимости между атрибутами в схеме отношения. Ключи отношения. Определение ключа средствами реляционной алгебры. Понятие целостности базы данных. Определение ограничений целостности средствами реляционной алгебры Теория нормализации: 1НФ, 2НФ, 3НФ, БКНФ.	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0

	Достоинства и недостатки нормальных форм Мощностная структура отношения.			
7-9	Исчисление на доменах и на кортежах	8	4	4
7 - 9	Исчисление на доменах и на кортежах Исчисление на доменах как подмножество языков первого порядка без функциональных символов. Выразительные возможности исчисления. Производные отношения. Запросы. Описание операций реляционной алгебры средствами исчисления на доменах. Исчисление на кортежах как подмножество языков первого порядка с ограниченным использованием функциональных символов. Выразительные возможности исчисления. Производные отношения. Запросы. Описание операций реляционной алгебры средствами исчисления на кортежах.	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
10-16	СУБД и SQL и noSQL базы данных	12	6	6
10 - 14	СУБД и SQL Система Управления Базой Данных. Основные функции СУБД. Модель данных, поддерживаемая СУБД. Языки запросов. Манипулирование данными. Что такое язык SQL. Основные операторы подязыка запросов языка SQL. Выражение операций реляционной алгебры средствами подязыка запросов языка SQL. SQL и исчисление на кортежах.	Всего аудиторных часов		
		8	4	4
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	noSQL базы данных Объектные базы данных. Объектно-ориентированная модель данных. Многозначные базы данных. Модель данных Pick UDM. XML-базы данных.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 6	Освоение основных функций СУБД PostgreSQL Освоение основных функций СУБД PostgreSQL
7 - 9	Формирование схемы базы данных на основе СУБД PostgreSQL Формирование схемы базы данных на основе СУБД

	PostgreSQL. Заполнение базы данных.
10 - 16	Составление запросов на языке SQL Составление запросов на языке SQL.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 6	Освоение основных функций СУБД PostgreSQL Освоение основных функций СУБД PostgreSQL
7 - 9	Формирование схемы базы данных на основе СУБД PostgreSQL Формирование схемы базы данных на основе СУБД PostgreSQL
10 - 16	Конвертация запросов на языке реляционной алгебре в запросы на SQL Конвертация запросов на языке реляционной алгебре в запросы на SQL

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

По данному модулю предусмотрены лекции и лабораторные работы.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6,

		к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	У-ПК-10	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	В-ПК-10	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
ПК-6	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15
	В-ПК-6	З, КИ-8, КИ-12, КИ-15, ЛР-6, к.р-7, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-14, к.р-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает

75-84		С	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 27 Программирование на SQL в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2020
2. ЭИ М 27 Программирование на SQL в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2020
3. 004 Ш77 Базы данных : учебное пособие для вузов, С. Л. Шнырёв, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Ш77 Базы данных: основы программной инженерии : , [Москва]: [МИФИ], 2008
2. 004 К89 Управление данными : учебник для вузов, А. В. Кузовкин, А. А. Цыганов, Б. А. Щукин, Москва: Академия, 2010
3. 004 Х21 Проектирование реляционных баз данных : , Д. Л. Харрингтон, М.: Лори, 2006

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. LMS Система Вектор

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Лекции.

Все лекции представлены в электронном виде. По желанию группы, в ее почтовый ящик лектор посылает обновленные варианты лекций.

На официальном сайте кафедры «Кибернетика» (<http://cyber.mephi.ru>) в разделе «Библиотека-Материалы для 3 курса» студенты могут найти тексты основных лекций по курсу.

На лабораторных работах студенты знакомятся с СУБД MS ACCESS (ЛР1).

Формируют схему базы данных (ЛР2).

Каждый студент получает 6 запросов. Он заполняет тестовую базу, на которой показывается выполнение полученных запросов.

Запросы записываются на языке реляционной алгебры и с помощью конвертера преобразуются в запросы на SQL, которые выполняются (ЛР3).

Запросы записываются на исчислении на кортежах и с помощью конвертера преобразуются в запросы на SQL, которые выполняются (ЛР4).

При оценке выполненной лабораторной работы ЛР1 и ЛР2 студенту задается 3 вопроса.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Лекции.

Все лекции представлены в электронном виде. По желанию группы, в ее почтовый ящик лектор посылает обновленные варианты лекций.

На официальном сайте кафедры «Кибернетика» (<http://cyber.mephi.ru>) в разделе «Библиотека-Материалы для 3 курса» студенты могут найти тексты основных лекций по курсу.

На лабораторных работах студенты знакомятся с СУБД MS ACCESS (ЛР1).

Формируют схему базы данных (ЛР2).

Каждый студент получает 6 запросов. Он заполняет тестовую базу, на которой показывается выполнение полученных запросов.

Запросы записываются на языке реляционной алгебры и с помощью конвертера преобразуются в запросы на SQL, которые выполняются (ЛР3).

Запросы записываются на исчислении на кортежах и с помощью конвертера преобразуются в запросы на SQL, которые выполняются (ЛР4).

При оценке выполненной лабораторной работы ЛР1 и ЛР2 студенту задается 3 вопроса.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Автор(ы):

Петровская Анастасия Викторовна

Щукин Борис Алексеевич, д.т.н., профессор