

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР НЕВОД

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БАЗЫ ДАННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

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
8	2	72	20	30	0	22	0	3
Итого	2	72	20	30	0	0	22	0

АННОТАЦИЯ

Программа курса «Базы данных в экспериментальной физике» состоит из 2 разделов: «Понятия, принципы, теоретические основы и языковое обеспечение систем управления базами данных» и «Современные технологии распределенных СУБД. Перспективные направления развития технологии баз данных». Курс знакомит студентов с основными положениями теории баз данных, их применения при реализации систем управления базами данных (СУБД), а также дает практические навыки использования методов работы с СУБД для создания и эксплуатации прикладных программных систем в рамках реализации как бизнес-проектов, так и научных исследований.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса – сформировать у будущего исследователя четкое понимание места и роли баз данных и современных систем управления базами данных, дать ему теоретические знания и практические навыки моделирования и обработки информации, построения и разработки информационно-поисковых систем в приложении к различным задачам, включая задачи, возникающие в процессе проведения фундаментальных и прикладных исследований. В результате освоения дисциплины студент должен:

- изучить терминологию баз данных, виды информационных моделей и соответствующее языковое обеспечение, основные типы систем управления базами данных, их архитектуру, функции и принципы использования СУБД, математические методы, влияющие на принципы разработки СУБД;

- научиться решать вопросы проектирования логической структуры баз данных, формировать запросы к реляционным базам данных на языке SQL;

- приобрести навыки формулирования запросов на языке SQL, работы в многопользовательской СУБД с архитектурой «клиент-сервер», информационного моделирования предметной области и интеграции баз данных с существующими информационными решениями.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данного курса, позволят выпускнику успешно выполнять работы в качестве разработчика или пользователя баз данных в рамках избранной сферы деятельности, обладать компетенциями, способствующими его социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина является частью подготовки выпускников в области астрофизики и физики элементарных частиц, соответствующего современным требованиям к набору профессиональных навыков и компетенций.

Дисциплина логически, содержательно и методически опирается на следующие дисциплины: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Информатика (углубленный уровень)», «Введение в Linux и языки программирования (Introduction in Linux and Programming Languages)», «Программирование на языке Python», «Современные языки программирования (C++, Python, Fortran)», «Обработка и анализ данных в Python», «Системы хранения и анализа

данных». Она призвана формировать систематические знания в области информационных технологий в приложении к современной физике космоса и астрофизики.

Для успешного освоения положений данной дисциплины студент должен:

- знать: иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников; понятия теории вероятности и методы математической статистики; основные понятия информационных систем и технологий, аспекты и синтаксис одного или нескольких языков программирования;

- уметь: использовать математические методы в физических приложениях; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, работать с одним или несколькими пакетами офисного программного обеспечения, использовать методы объектно-ориентированного подхода к программированию;

- владеть: методами математического анализа; навыками работы на ЭВМ под управлением операционных систем Windows и/или Linux; навыками работы с прикладными программными продуктами; навыками разработки программ/скриптов на одном или нескольких языках программирования; базовыми навыками работы с командной строкой.

Данная дисциплина является, с одной стороны, самостоятельной, а с другой – может помочь студенту в освоении следующих дисциплин: «Системы обработки ядерно-физических экспериментов в реальном времени», «Обработка данных и моделирование в системе LINUX», «Персональные компьютеры в измерительных системах» и др.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

<p>Код и наименование компетенции УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции 3-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом</p>
---	---

	требований информационной безопасности
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	<p>З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>

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			
математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;	математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,	<p>ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2[1] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ;</p> <p>У-ПК-2[1] - уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;;</p> <p>В-ПК-2[1] - владеть навыками математического</p>

			моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
организационно-управленческий			
организация работы исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; составление рефератов; подготовка документов к выполнению работ по стандартизации и сертификации экспериментального оборудования	управление работой малых коллективов, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных объектов, стандартизация и сертификация экспериментального оборудования	ПК-26.1 [1] - Способен формулировать исходные данные, а также вырабатывать и обосновывать организационные решения при проведении исследований в области физики космических излучений, решать поставленные задачи с выбором необходимых физико-технических средств. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-26.1[1] - Знать основные методы постановки задач и организации работ в области физики космических излучений.; У-ПК-26.1[1] - Уметь решать поставленные задачи в области физики космических излучений с выбором необходимых физико-технических средств.; В-ПК-26.1[1] - Владеть методами проведения выбора и обоснования организационных решений в области проектирования ядерно-физических установок, методами проведения исследований в области физики космических излучений. с выбором необходимых физико-технических средств.

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 уровне 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/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Понятия, принципы, теоретические основы и языковое обеспечений систем управления базами данных.	1-5	15/20/0	Т-5 (25)	25	КИ-5	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Современные технологии распределенных СУБД. Перспективные направления развития технологии баз данных.	6-7	5/10/0	Т-7 (25)	25	КИ-7	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-26.1,

							У-ПК-26.1, В-ПК-26.1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		20/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	3	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-26.1, У-ПК-26.1, В-ПК-26.1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-

							УКЦ-3, В-УКЦ-3
--	--	--	--	--	--	--	-------------------

* – 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
Т	Тестирование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	20	30	0
1-5	Понятия, принципы, теоретические основы и языковое обеспечение систем управления базами данных.	15	20	0
1	Назначение и основные принципы архитектуры СУБД. Понятие модели данных. Предмет и задачи информационного моделирования. Понятие информационной системы. Задачи систем обработки данных. Различные уровни представления данных. Эволюция методов унификации хранения и доступа к информации на примере файлов. Причины перехода к СУБД. Терминология СУБД: банк и база данных (БД), ЯОД, ЯМД. Эталонная архитектура СУБД. Категории СУБД, различия и возможности. Категории пользователей СУБД. Жизненный цикл БД. Модели данных: логические структуры и механизмы/методы работы. Требования к моделям данных. Концептуальные модели данных. Модель "сущность-связь".	Всего аудиторных часов		
		3	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Теоретические основы реляционных СУБД. Основные принципы проектирования структуры реляционных БД. Содержание тем: Реляционная модель данных. Реляционная алгебра. Терминология реляционных отношений. Реляционные операции манипулирования данными. Инфологическое и даталогическое проектирование. Понятие нормальных форм в реляционной модели. Потребность в объектно-реляционном отображении для объектно-ориентированных информационных систем. Алгоритмы объектно-ориентированного отображения. Коллекция идентичности.	Всего аудиторных часов		
		3	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

3 - 5	Языковое обеспечение современных СУБД. Требования к языковым средствам СУБД. История. Классификация. Типа данных PostgreSQL и MySQL. Основные инструкции SQL в PostgreSQL и MySQL. Интерфейсы СУБД с прикладными программами. JDBC, Embedded SQL.	Всего аудиторных часов		
		9	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
6-7	Современные технологии распределенных СУБД. Перспективные направления развития технологии баз данных.	5	10	0
6	Современные технологии распределенных СУБД. Архитектура «клиент-сервер». Архитектура промышленных СУБД. Многопользовательская работа. Работа в гетерогенных системах (ODBC, IDAPI). Распределенные СУБД: принципы размещения схемы, преимущества и недостатки. Понятие хранимой процедуры (persistent stored module). Транзакции: понятия, основные свойства. Алгоритмы поддержания целостности и восстановления данных на основе механизма транзакций. Мониторы транзакций. Основные стандарты на транзакционную обработку данных в современных информационных системах. Алгоритм двухфазной блокировки.	Всего аудиторных часов		
		3	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Перспективные направления развития технологии баз данных. Недостатки современных СУБД. Постреляционная модель данных. Объектно-ориентированные СУБД. Ограничения SQL-ориентированных СУБД. Основные виды NoSQL СУБД. Распределенное хранение данных. Агрегатные модели данных. Хранилища «ключ-значение», документно-ориентированные и столбцовые СУБД. Графовые модели данных.	Всего аудиторных часов		
		2	5	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины основано на интерактивной технологии: чтение лекций и проведение семинаров с вовлечением студентов, тестирование степени усвоения материала, выборочный контроль; зачет.

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-5, КИ-7, Т-5, Т-7
	У-ПК-2	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7
	В-ПК-2	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7
ПК-26.1	З-ПК-26.1	З, КИ-7, Т-7
	У-ПК-26.1	З, КИ-7, Т-7
	В-ПК-26.1	З, КИ-7, Т-7
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7
	У-УКЦ-2	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7
	В-УКЦ-2	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7
	У-УКЦ-3	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7
	В-УКЦ-3	З, КИ-5, КИ-7, Т-5, Т-7

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	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская
75-84		C	
70-74		D	

			существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			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	3 – «удовлетворительно»	Е	
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	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 Ш 97 Базы данных : , Москва: ИНФРА-М, 2021
2. ЭИ В 67 Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ Р 15 Базы данных: основы, проектирование, разработка информационных систем, проекты. Курс лекций : учеб. пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2020

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Л 17 Базы данных и системы управления базами данных : , Минск: РИПО, 2016
2. ЭИ М 27 Программирование на SQL в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2021
3. ЭИ М 27 Программирование на SQL в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2021

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ (www.library.mephi.ru)

2. Документация SQLite (<https://www.sqlite.org/docs.html>)
3. Документация СУБД PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/docs/>)
4. Документация СУБД MongoDB (<https://docs.mongodb.com/>)

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. СУБД PostgreSQL, MySQL (47-204)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Для успешного освоения дисциплины студентам в рамках самостоятельной работы необходимо повторить перечисленные ниже разделы:

- по курсу «Информатика»: модели процессов извлечения, обработки, хранения данных в информационных системах; модели процесса передачи данных в информационных системах; технологии баз данных. В рамках предварительной подготовки студентам также рекомендуется самостоятельно получить базовые навыки работы с командной строкой в операционной системе Windows и/или Linux.

- по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика»: Дискретные случайные величины, непрерывные случайные величины, распределение случайной величины, математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение.

- по курсам «Программирование на языке Python», «Современные языки программирования (C++, Python, Fortran)», «Обработка и анализ данных в Python»: типы данных, условные операторы и циклы, библиотеки NumPy, SciPy, Pandas.

Для достижения успеха в освоении дисциплины студент должен самостоятельно выполнять практические задания, проявлять активность во время аудиторных занятий, демонстрировать способность решать поставленные задачи в оговоренные сроки и стремление оптимизировать предложенные решения, свободно владеть теоретическим материалом, изученным в рамках курса.

Поощряется использование самостоятельно найденной справочной информации и программных разработок из Интернет-источников, но с обязательной ссылкой на адрес сайта и авторов использованных материалов. Приветствуется работа с актуальными материалами из зарубежной профессиональной периодики, посвященными обсуждению реальных проблем построения и эксплуатации интеллектуальных алгоритмов.

По мере освоения курса самостоятельная работа может проводиться с целью углубления знаний по дисциплине, расширения кругозора и предусматривает: изучение отдельных разделов тем дисциплины по материалам рекомендованной литературе, а также работу с LMS и интернет-ресурсами. Одобряется обращаться к преподавателю за консультациями.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Цель курса – сформировать у студентов теоретическую и практическую основу для успешного применения ими в профессиональной деятельности современных методов структуризации данных, работы с базами данных и СУБД для решения задач, возникающих в процессе проведения научных исследований.

Учитывая направление подготовки студентов, преподавателю необходимо сделать упор на изложении материала в приложении к научным задачам ядерной физики. Преподаваемый материал должен сопровождаться наглядным иллюстративным материалом. В качестве примеров преподаватель может использовать уже существующие в каких-либо проектах или научных экспериментах базы данных. В качестве материалов для практических заданий могут использоваться экспериментальные данные реальных научных детекторов и установок. Формулировку практических заданий следует выполнять подробно, а так же допускать использование интернет-ресурсов при работе над заданиями. При проверке практических заданий необходимо уделять внимание самостоятельности решений. Допущенные студентом ошибки или недочеты необходимо подробно комментировать. При проведении практических занятий рекомендуется применять современный и широко используемый набор программных средств.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель может предоставлять студентам информацию о полезных с его точки зрения Интернет-ресурсах.

Контроль работы студента проводится в форме тестирования. Допускается проводить опрос студентов по ранее пройденному материалу, а также выполненным практическим заданиям.

Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу.

Автор(ы):

Шульженко Иван Андреевич