

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**  
**СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ**

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
7	2	72	16	32	0	24	0	3
Итого	2	72	16	32	0	16	24	0

## **АННОТАЦИЯ**

Программа курса «Системы хранения и анализа данных» содержит лекции и практические занятия и состоит из 2 разделов: «Архитектура систем хранения и анализа данных» и «Сетевые технологии хранения данных. Резервное копирование, архивирование, репликация. Безопасность и управление инфраструктурой хранения данных». Курс знакомит студентов с ключевыми понятиями в области построения систем хранения и анализа данных для решения бизнес-задач и задач научных исследований, их устройством и принципом работы, способами обеспечения безопасности таких систем, управления ими, а также подходами к обеспечению сохранности информации.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель курса – дать будущему исследователю знания о ключевых понятиях в области построения систем хранения и анализа данных для решения бизнес-задач и задач научных исследований, их устройством и принципом работы, способами обеспечения безопасности таких систем, управления ими, а также подходами к обеспечению сохранности информации. Так как современные высокопроизводительные инфраструктуры хранения и анализа данных в настоящее время являются неотъемлемой частью как любого бизнес-проекта, так всех научных исследований, знания, полученные при освоении данного курса, позволят выпускнику успешно выполнять работы в качестве разработчика, заказчика или пользователя таких систем 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 специализации, являющейся неотъемлемой частью знаний физика, как специалиста 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 ООП: «Информатика», «Информатика (углубленный уровень)», «Введение в Linux и языки программирования (Introduction in Linux and Programming Languages)», «Использование прикладных программных пакетов в научных исследованиях», «Обработка и анализ данных в Python». 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; основные понятия информационных систем и технологий, базовые аспекты и синтаксис одного или нескольких языков программирования;
- уметь: использовать современные информационно-коммуникационные технологии, работать с одним или несколькими пакетами офисного программного обеспечения;
- владеть: базовыми 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», «Базы данных в экспериментальной физике», «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:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
УК-2 [1] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>З-УК-2 [1] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>У-УК-2 [1] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p> <p>В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>
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</p>

	<p>всей жизни с использованием цифровых средств  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
организационно-управленческий			
<p>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</p>	<p>управление работой малых коллективов, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных объектов, стандартизация и сертификация экспериментального оборудования</p>	<p>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.</p> <p><i>Основание:</i>  Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>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.</p>

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование 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/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Архитектура систем хранения и анализа данных.	1-8	8/16/0	Т-8 (25)	25	КИ-8	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Сетевые технологии хранения данных. Резервное копирование, архивирование, репликация.	9-16	8/16/0	Т-16 (25)	25	КИ-16	3-ПК-26.1, У-ПК-26.1, В-

	Безопасность и управление инфраструктурой хранения данных.						ПК-26.1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/32/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	3	3-ПК-26.1, У-ПК-26.1, В-ПК-26.1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-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

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	32	0
<b>1-8</b>	<b>Архитектура систем хранения и анализа данных.</b>	8	16	0
1 - 2	<b>Электронно-вычислительные машины.</b> Эволюция ЭВМ. Устройство и принцип работы персонального компьютера. Устройство и принцип работы суперкомпьютера. Основные понятия операционных систем.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<b>Введение в хранение информации.</b> Основные понятия хранения информации. Классификация носителей информации. Эволюция носителей информации. Устройство и принцип работы современных носителей информации (HDD, FDD, SSD). Файловые системы.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Защита данных с помощью технологии RAID.</b> RAID-массив. Аппаратная реализация RAID. Программная реализация RAID в ОС Windows и Linux.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Подходы к построению систем хранения данных.</b> Основные понятия. Требования к хранилищам. Показатели производительности и надежности носителей информации. Производительность систем хранения данных.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Системы хранения данных.</b> Хранилище данных с прямым подключением (DAS). Интеллектуальные системы хранения данных. Среда DATA-центра. Эволюция архитектуры хранения данных.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Сетевые технологии хранения данных. Резервное копирование, архивирование, репликация. Безопасность и управление инфраструктурой хранения данных.</b>	8	16	0
9 - 11	<b>Сетевые технологии хранения данных.</b> Оптоволоконные сети хранения данных (FibreChannel). Сети хранения данных. Протокол iSCSI. Сетевые устройства хранения NAS. Файловые системы и совместный доступ к файлам. Производительность NAS.	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0



	Протоколы FCoE и FCIP. Объектно-ориентированные и унифицированные хранилища данных.			
12 - 14	<b>Резервное копирование, архивирование, репликация данных.</b> Обеспечение непрерывности процессов. Анализ сбоев. Локальная репликация. Удаленная репликация. Архивирования. Резервное копирование. Технологические решения по обеспечению непрерывности процессов.	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Безопасность и управление инфраструктурой хранения данных.</b> Основные понятия. Средства и способы обеспечения безопасности инфраструктуры хранения данных. Средства и способы управления инфраструктурой хранения данных.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	<b>Облачные вычисления.</b> Основные понятия. Инфраструктура облачных вычислений. Виртуализация вычислений и систем хранения данных. Основные проблемы.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		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

## 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-26.1	3-ПК-26.1	3, КИ-16, Т-16

	У-ПК-26.1	3, КИ-16, Т-16
	В-ПК-26.1	3, КИ-16, Т-16
УК-1	3-УК-1	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
УК-2	3-УК-2	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
	У-УК-2	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
	В-УК-2	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
УКЦ-3	3-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
	У-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16
	В-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16, Т-8, Т-16

### 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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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 Г 22 Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2022
2. ЭИ С 56 Информационные технологии: теоретические основы : Учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2022

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 004 А87 Хранилища данных : От концепции до внедрения, С. Я. Архипенков, Д. В. Голубев, О. Б. Максименко, М.: Диалог-МИФИ, 2002

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (<http://elibrary.ru/>)
2. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ ([www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru))
3. Коллективный блог по направлению информационные технологии Habr (<https://habr.com/ru/>)
4. Информационно-новостной портал по направлению информационные технологии «Компьютерный мир» (<https://cwr.osp.ru/>)
5. Информационно-новостной портал по направлению информационные технологии NetworkWorld (<https://www.networkworld.com/>)

<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**

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 мере освоения курса самостоятельная работа может проводиться с целью углубления знаний по дисциплине, расширения кругозора и предусматривает: изучение отдельных разделов тем дисциплины по материалам лекции и 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 базу для успешного применения ими в профессиональной деятельности современных методов сбора, хранения и анализа информации, а также познакомить их с подходами к созданию архитектур хранилищ данных, отвечающих конкретным требованиям для решения определенных практических задач, возникающих в процессе проведения научных исследований.

Учитывая направление подготовки студентов, преподавателю необходимо сделать упор на изложении материала в приложении к задачам ядерной физики. Преподаваемый материал должен сопровождаться наглядным иллюстративным материалом, включая макетные/демонстрационные образцы устройств. В качестве примеров преподаватель может использовать уже существующие в каких-либо проектах или экспериментах системы хранения и анализа данных. Следует уделить особое внимание практическим расчетам, выполняемым самими студентами при работе над текущими заданиями. 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.

Контроль работы студента проводится в форме тестирования на 8-й и 16-й неделях. Допускается проводить опрос студентов по ранее пройденному материалу.

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

Автор(ы):

Шульженко Иван Андреевич