

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ФИЦ КНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления аспирантуры и магистратуры

ФИЦ КНЦ РАН

к.г.ч.-м.н., доцент И.В. Чикирёв



подпись

29 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.02 Технологии хранения данных

указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 09.04.02 Информационные системы и технологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

направленность программы (профиль) Информационные системы предприятий и учреждений

наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки

Магистр

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Апатиты

2020

Лист согласования

1 Разработчик:

профессор
должность

УАиМ


подпись

М.Г.Шишаев
И.О. Фамилия

2 Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры 29 июня 2020 г., протокол № 02.

Председатель УМК УАиМ

29.06.2020
дата


подпись

Л.Д. Кириллова
И.О.Фамилия

Лист переутверждения

Рабочая программа переутверждена на 2021/2022 учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ  Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № 2 от «29» июня 2021 г.

Рабочая программа переутверждена на _____/_____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Рабочая программа переутверждена на _____/_____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Рабочая программа переутверждена на _____/_____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Рабочая программа переутверждена на _____/_____ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г

Лист изменений, вносимых в РП* по дисциплине «Технологии хранения данных»

В рабочую программу вносятся следующие изменения и дополнения:

1. _____

2. _____

3. _____

Дополнения и изменения внесены и одобрены на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры ФИЦ КНЦ РАН

от « ____ » _____ г., протокол № _____.

Председатель УМК УАиМ _____ Л.Д. Кириллова

* Изменения, вносимые в РП – действия по изменению тематики и перечня лабораторных, практических работ, форм текущего и промежуточного контроля. В случае внесения изменений в РП в части количества часов, РП должна переутверждаться полностью. Лист изменений включается в структуру РП.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	
Б1.В.02	Технологии хранения данных	<p>Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков проектирования, практической реализации и эксплуатации подсистем хранения данных разнородных информационных систем (ИС) в целях их эффективного использования в рамках решения актуальных практических задач предприятий и организаций.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознакомить с основными методами и технологиями проектирования, практической реализации и эксплуатации подсистем хранения данных разнородных информационных систем; • сформировать навыки практического использования методов и технологий проектирования, практической реализации и эксплуатации подсистем хранения данных. <p>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современную проблематику эффективной организации хранения данных в рамках информационных систем предприятий и учреждений; - спектр современных подходов и технологий хранения данных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать подсистемы хранения данных разнородных информационных систем; - применять математический и программно-инструментальный аппарат для построения подсистем хранения данных разнородных ИС; - организовывать эффективную экспертную поддержку эксплуатации подсистем хранения данных разнородных ИС. <p>Иметь навыки:</p>

		<p>- эффективного применения экспертных методов и информационно-аналитическую поддержки в решении профессиональных задач в научной деятельности</p> <p>Содержание разделов дисциплины.</p> <p>Раздел 1. Архитектура систем хранения данных</p> <p><u>Тема 1. Архитектуры систем хранения данных физического уровня.</u></p> <p><u>Тема 2. Реляционные БД и сопряженные архитектуры.</u></p> <p>Раздел 2. «Нетрадиционные» архитектуры систем хранения данных</p> <p><u>Тема 3. Графовые и мультимодельные СУБД.</u></p> <p><u>Тема 4. Расширяемые языки разметки.</u></p> <p><u>Тема 5. Высокоуровневые концепции организации данных.</u></p> <p>Раздел 3. Технологии хранения семантически нагруженных данных и интеграция данных</p> <p><u>Тема 6. Моделирование знаний. Онтологии.</u></p> <p><u>Тема 7. Проблематика и подходы к интеграции данных.</u></p> <p><i>Реализуемые компетенции:</i> <i>ПК – 1</i> <i>Формы отчетности</i> Семестр 1 – зачет</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. **Рабочая программа** составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 917.

2. **Цель дисциплины:** формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков проектирования, практической реализации и эксплуатации подсистем хранения данных разнородных информационных систем (ИС) в целях их эффективного использования в рамках решения актуальных практических задач предприятий и организаций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с основными методами и технологиями проектирования, практической реализации и эксплуатации подсистем хранения данных разнородных информационных систем;
- сформировать навыки практического использования методов и технологий проектирования, практической реализации и эксплуатации подсистем хранения данных.

3. **Требования к уровню подготовки обучающегося** в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Технологии хранения данных» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО 09.04.02 Информационные системы и технологии (уровень магистратуры), представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины «Технологии хранения данных»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1.	ПК – 1	Способен проводить экспертизу и оказывать информационно-аналитическую поддержку в решении профессиональных задач в научной деятельности.

4. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Технологии хранения данных».**

Результаты формирования компетенций и обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
-------	-----------------	---	---------------------

1.	ПК – 1	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция реализуется полностью	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современную проблематику эффективной организации хранения данных в рамках информационных систем предприятий и учреждений. - спектр современных подходов и технологий хранения данных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать подсистемы хранения данных разнородных информационных систем. - применять математический и программно-инструментальный аппарат для построения подсистем хранения данных разнородных ИС; - организовывать эффективную экспертную поддержку эксплуатации подсистем хранения данных разнородных ИС. <p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эффективного применения экспертных методов и информационно-аналитическую поддержки в решении профессиональных задач в научной деятельности.
----	--------	---	---

5. Место дисциплины (модуля) «Технологии хранения данных» в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам Части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.02) Блока 1 – Дисциплины (Модули), и преподается в первом семестре.

Программа дисциплины опирается на результаты освоения следующих дисциплин ОПОП: «Системный анализ и теория систем», «Современные технологии программирования», «Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности».

Освоение дисциплины «Технологии хранения данных» необходимо перед изучением следующих дисциплин программы магистратуры: «Проблемно-ориентированные информационные системы».

Качественное освоение дисциплины «Технологии хранения данных» также необходимо для успешного прохождения практик и выполнения выпускной квалификационной работы.

6. Структура учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Виды учебной нагрузки, часов	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Номер семестра обучения	Всего

	1	-	-	Часов
Лекции	6	-	-	6
Практические занятия	12	-	-	12
Лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа	54	-	-	54
Подготовка и сдача экзамена	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	72	-	-	72

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-
Зачет / зачет с оценкой	+/-	-	-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество РГЗ	-	-	-	-
Количество контрольных работ	1	-	-	1
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

7. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работ

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
		Очная форма		
		Объем работы в часах		
		Лекции	Практ.	Самост.
1.	<p>Архитектуры систем хранения данных. Тема 1. Архитектуры систем хранения данных физического уровня. Назначение и разновидности RAID-архитектур. Архитектура хранения данных с прямым подключением. Сетевые системы хранения данных, непосредственно подключаемые к сети. Сети хранения данных (SAN). Тема 2. Реляционные БД и сопряженные архитектуры. OLTP (Online Transaction Processing) - системы. Хранилища данных (Data Warehouse); схема звезды; схема снежинки. Витрины данных (Data Mart). Архитектура систем интерактивной аналитической обработки. Методы и инструменты Business Intelligence.</p>	2	2	14

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
		Очная форма		
		Объем работы в часах		
		Лекции	Практ.	Самост.
2.	<p>«Нетрадиционные» архитектуры систем хранения данных.</p> <p>Тема 3. Графовые и мультимодельные СУБД.</p> <p>Системы управления базами данных семейства NoSQL. Графовые базы данных и СУБД. Мультимодельные базы данных.</p> <p>Тема 4. Расширяемые языки разметки. Полу-структурированные данные. Язык разметки XML, JSON, YAML. XML: синтаксис, стандарты, диалекты. Языки запросов XPath, XQuery. Типизация в XML: определение типа документа (Document Type Definition), язык описания структуры XML-документа «XML Schema». Выполнение XML-запросов: проблемы и подходы к решению.</p> <p>Тема 5. Высокоуровневые концепции организации данных.</p> <p>Концепция, проблемы и технологии создания озер данных (Data Lakes).</p> <p>Концепция, отличительные особенности, проблемы и технологии хранения больших данных (Big Data).</p> <p>Принципы FAIR-данных; проблематика и подходы к созданию экосистемы FAIR-данных.</p>	2	2	20

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
		Очная форма		
		Объем работы в часах		
		Лекции	Практ.	Самост.
3.	<p>Технологии хранения семантически нагруженных данных и интеграция данных.</p> <p>Тема 6. Моделирование знаний. Онтологии.</p> <p>Онтологии как средство формализации семантики (знаний). Инструментальные средства описания онтологий: RDF, RDFS, OWL. Применение онтологии как общей модели семантического описания информационного ресурса. Основные понятия и примеры дескрипционных логик: синтаксис, семантика. Алгоритмические проблемы использования дескрипционных логик. Запросы к базам знаний.</p> <p>Тема 7. Проблематика и подходы к интеграции данных.</p> <p>Проблема хаоса данных. Подходы к интеграции данных и ресурсов. Хранилища данных и медиаторы. Уровни интеграции: интеграция на системном уровне, уровне синтаксиса, уровне семантики. Виды конфликтов и подходы к их решению. Варианты архитектур интеграции на базе медиаторов. Подходы к медиационной интеграции «Global As View» и «Local As View».</p>	2	8	20
	ИТОГО: 72 часа	6	12	54

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	Р	К/Р	Э	СРС	
ПК – 1	+	-	+	-/-	-	+	-	+	Контрольная работа. Групповая дискуссия. Решение задач

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП –

курсовая работа (проект), Р – реферат, К/Р – контрольная работа, Э – эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
Не предусмотрены			

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
1.	Освоение приемов проектирования и использования реляционных баз данных в контексте задач Business Intelligence	2	2
2.	Освоение приемов использования расширяемых языков разметки (XML) для описания структуры информационных ресурсов	2	4
3.	Освоение навыков автоматизированного формирования семантических образов текстовых документов (источников данных)	2	5
4.	Освоение навыков проектирования предметных онтологий	2	6
5.	Освоение навыков описания семантики предметной области средствами дескрипционных логик	2	6
6.	Освоение навыков интеграции данных на уровне семантики	2	7
Итого часов		12	

8. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Не предусмотрены.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся приводится в Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Технологии хранения данных».

10. Фонд оценочных средств (ФОС)

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная:

1. Маркин, А. В. Программирование на sql в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для

бакалавриата и магистратуры / А. В. Маркин. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 362 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8900-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/89DB9D2B-21DD-47FB-8E24-B3E62EC41BE0.

2. Скорубский, В. И. Математическая логика: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/DB56C0E4-8E1C-4813-AB28-A2F226A25058.

3. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных: учеб. пособие / Большакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С. — М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2017. — 269 с. ISBN 978-5-9909752-1-7 [Электронный ресурс]. - URL: <https://istina.msu.ru/publications/book/73034754/>

Дополнительная:

4. Питц-Моултис, Н., Кирк, Ч. XML: Пер. с англ. / Н. Питц-Моултис, Ч.Кирк. - СПб.: БХВ-Петербург, 2000. - 736 с., ил.

5. Abiteboul S., et al. Web Data Management. Retrieved from: <http://webdam.inria.fr/Jorge/>

6. Allemang D., Hendler J. Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL// Morgan Kaufmann, 2008, 372 с.

7. A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protege / Matthew Horridge , Holger Knublauch , Alan Rector , Robert Stevens , Chris Wroe// The University Of Manchester 2 Stanford University Copyright c The University Of Manchester August 27, 2004 [Электронный ресурс]. - URL: http://mowlpower.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP3_v1_0.pdf

8. Золин Е. Дескрипционная логика (лекции). <http://lpcs.math.msu.su/~zolin/dl/>

9. Конев Б. Онтология и представление знаний. <https://www.lektorium.tv/course/22781>

12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

10. <http://biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн".

11. <http://www.studentlibrary.ru> – электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа».

12. <https://www.vistlan.ru/info/blog/tehnologii/osnovnye-sistemy-khraneniya-dannykh-i-ikh-osobennosti/>

13. <https://www.ixbt.com/storage/san.shtml>

14. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

15. <https://habr.com/ru/>

16. Сайт проекта Semantic Web - <http://semanticweb.org>

17. Электронные ресурс – курс «Онтологии и тезаурусы» / Б. В. Добров, Н. В. Лукашевич // [Электронный ресурс]. - URL: www.intuit.ru/studies/courses/1078

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

Операционная система 'Windows 10', - лицензия: Win Pro 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR; пакет офисного ПО 'Microsoft Office Pro 2007', - лицензия: Office Professional Plus 2007 License: 43364231; антивирусный пакет 'Kaspersky', - лицензия: номер лицензии: 0E26-201116-120400-323-2233; сборка веб-сервера,

предназначенная для web-разработки 'WampServer', - лицензия: GNU General Public License; редактор онтологий и фреймворк для построения баз знаний 'Protégé', - лицензия: BSD License.

14. Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные аудитории и аудитории для практических занятий.	Мультимедийный проектор BenQ SP890, переносной ноутбук Lenovo 4240-3EG, переносной экран для воспроизведения изображения, ПЭВМ Intel Core i5-3450 CPU 3.2 ГГц ОЗУ 8 Гб DDR3 с ЖК-монитором 19”.

15. Таблица 9 – Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – зачет)

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	2	3	4	5
1.	Решение задач	12	36	В течение семестра
2.	Групповая дискуссия	12	24	В течение семестра
3.	Выполнение контрольной работы	29	31	В течение семестра
4.	Посещение занятий	7	9	Свыше 75% посещенных занятий – 9, от 75 до 50% - 7, менее 50% - 0
	Итого за работу в семестре:	60	100	60 баллов и более – допуск к зачету
Промежуточная аттестация – зачет				
	Итоговые баллы по дисциплине	60	100	Зачетная неделя

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа обучающегося предполагает работу с учебной и научной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, решения задач и выполнения практических работ.

При изучении дисциплины обучающиеся:

- изучают рекомендованную учебную и научно-практическую и литературу;

- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания к самостоятельной работе.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются активные и интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций, выполнение практических работ, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Качество учебной работы обучающихся оценивается в соответствии с фондом оценочных средств и технологической картой дисциплины.

17. Обеспечение образования для инвалидов и лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.