

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ___ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины части, формируемой участниками образовательных
отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Технологии обработки данных в реальном времени»

Направление подготовки магистров – 09.04.01 Информатика и
вычислительная техника

Направленность (профиль) – Информационное и программное обеспечение
автоматизированных систем

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-
технологический, проектный, научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доцент кафедры ЭВМ

О.Л. Чернышев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ
«06» марта 2019 г., протокол № 4 .

Заведующий кафедрой

А.Р. Хабаров

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технологии обработки данных в реальном времени» является углубление знаний и совершенствование умений и навыков в вопросах практического использования методов интеллектуального анализа в системах обработки данных реального времени.

Задачами дисциплины являются:

- углубление имеющихся знаний о методах, особенностях и сферах применения интеллектуального анализа данных;
- формирование навыков разработки и проектирования хранилищ данных в системах обработки информации;
- приобретение навыков и умений, направленных на решение задач интеллектуального анализа данных;
- изучение комплексного подхода к практической реализации алгоритмов интеллектуального анализа в системах обработки информации.

2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин: «Интеллектуальные системы», «Вычислительные системы», «Разработка программного обеспечения распределенных систем обработки данных».

Знания, полученные при освоении курса, применяются магистрантами в будущей профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2 Способен проектировать сложное распределенное программное обеспечение.

Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.4. Использует на практике основы хранения больших данных.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

ИПК-2.4.:

Знать:

З1: Концепции и подходы к проектированию хранилищ данных.

Уметь:

У1: Идентифицировать класс разрабатываемой системы управления базами данных и определять базовые элементы в конфигурации системы обработки информации.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1: Владеть специальной терминологией в области систем управления баз данных, протоколированием структуры разработанной системы управления базами данных в целом и ее компонентов.

ПК-6 Способен определять порядок сборки разработанного программного обеспечения, устанавливать и настраивать серверы интеграции, писать скрипты автоматизации.

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-6.1. Использует основные серверы интеграции, их основные возможности и особенности.

ИПК-6.2. Выполняет интеграцию программных модулей и компонентов.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

ИПК-6.1.:

Знать:

32: Архитектуру распределенных OLAP-приложений и способы аналитической обработки данных с использованием функционала клиент-серверного взаимодействия.

Уметь:

У2: Обосновывать предложения по реализации программно-технических решений при разработке хранилища данных в распределенной системе обработки информации.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2: Владеть техническими регламентами по эксплуатации серверных аппаратных и программных средств, обеспечивающих поддержку клиент-серверного взаимодействия в корпоративной сети организации.

ИПК-6.2.:

Знать:

33: Способы интеграции программных модулей с использованием скриптов автоматизации запросов и манипулирования данными.

Уметь:

У3: Использовать серверы интеграции в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности информации.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3: Владеть навыками интеграции OLAP-приложений в рамках единой структуры гиперкуба данных.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных работ.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		30
В том числе:		
Лекции		20
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		78
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		50
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачёт)		28
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		10
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		10
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины

Таблица 2. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Концепции и подходы к проектированию хранилищ данных	36	6	-	4	26
2	Интеллектуальный анализ данных	36	6	-	4	26
3	Внедрение систем интеллектуального анализа данных	36	8	-	2	26
Всего на дисциплину		108	20	-	10	78

5.2 Содержание учебно-образовательных модулей

Модуль 1. Концепции и подходы к проектированию хранилищ данных

1.1. Многомерные базы данных. Основные концепции.

Основные концепции баз данных. Модель данных. Модель данных. Ограничения целостности данных. Системы управления базами данных. Требования к базам данных и СУБД. Классификация видов данных в базах данных. Метаданные. Введение в OLAP и многомерные базы данных. Основные понятия OLAP. Кубы данных. Архитектура OLAP-приложений. Способы аналитической обработки данных.

1.2. Проектирование многомерных баз данных в системах OLAP

Хранилища данных и OLAP. Порядок и особенности построения хранилищ данных. Структуры данных в хранилищах данных. Технологии и средства реализации хранилищ данных. Обобщенная структура информационно-аналитической системы. Требования к средствам оперативной аналитической обработки. Разработка приложений для оперативной аналитической обработки данных.

Модуль 2. Интеллектуальный анализ данных

2.1. Основные понятия интеллектуального анализа данных.

Определения, терминология, стандарты Data Mining. Сравнение Data Mining с другими методами анализа данных. Data Mining как часть рынка информационных технологий. Данные в Data Mining. Особенности использования данных в Data Mining. Измерения и шкалы. Типы данных и шкал. Данные, информация и знания. Свойства и особенности информации. Особенности и перспективы Data Mining.

2.2. Стадии и процесс интеллектуального анализа данных.

Стадии и методы Data Mining. Процесс Data Mining: стадия свободного поиска (discovery), прогностическое моделирование (predictive modeling), анализ исключений (forensic analysis). Начальные этапы: анализ предметной области, постановка задачи, подготовка данных. Определение и анализ требований к данным. Предварительная обработка данных. Оценка качества данных. Очистка данных. Построение модели и использование ее для анализа. Виды моделей. Построение, проверка, оценка и выбор модели. Применение, коррекция и обновление модели.

Модуль 3. Внедрение систем интеллектуального анализа данных

3.1. Комплексный подход к внедрению систем анализа данных.

Сферы применения Data Mining. Решение бизнес-задач. Научные исследования. Web Mining. Text Mining, Call Mining. Комплексный подход к внедрению Data Mining, OLAP и хранилищ данных в СППР. Классификация СППР. Интеграция OLAP и Data Mining.

3.2. Решение задач интеллектуального анализа данных.

Задачи Data Mining. Классификация (Classification). Кластеризация (Clustering). Ассоциация (Associations). Прогнозирование (Forecasting). Определение и анализ отклонений или выбросов (Deviation Detection). Анализ связей (Link Analysis). Визуализация (Visualization, Graph Mining). Классификация: примеры, методы, применяемые для решения. Кластеризация: алгоритмы, оценка качества кластеризации, применение.

3.3. Задачи прогнозирования и классификации.

Прогнозирование и временные ряды: сравнение задач прогнозирования и классификации, характеристики временных рядов. Виды прогнозов.

5.3 Лабораторные работы

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

№ пп.	Модули. Цели лабораторных работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
1.	Модуль 1 Цель: изучение подходов к проектированию хранилищ данных	Разработка витрины данных и куба данных для оперативной обработки данных	2
		Разработка приложения для оперативной обработки данных	2
2.	Модуль 2 Цель: изучение методов интеллектуального анализа данных	Постановка задачи и подготовка данных для интеллектуального анализа	2
		Предварительная обработка данных: пропущенные и дублированные данные, выбросы.	2
3.	Модуль 3 Цель: решение задач интеллектуального анализа данных	Прогнозирование и временные ряды: сравнение задач прогнозирования и классификации.	2

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2 Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к рубежным контролям, экзамену.

При защите лабораторной работы студент показывает отчет о выполненной работе. Докладывает и аргументированно защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

В случае пропуска занятия студент должен взять тематику занятия и задание на лабораторную работу у преподавателя, изучить и отработать материал в часы самостоятельной работы: написать конспект пропущенной лекции и выполнить лабораторную работу.

Тематика самостоятельной работы имеет профессионально-ориентированный характер и непосредственную связь рассматриваемых вопросов с будущей профессиональной деятельностью выпускника, в том числе научно-исследовательской деятельностью.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Дреус, Ю.Г. Технические и программные средства систем реального времени : учебник для вузов по направлению подготовки 230100 «Информатика и вычислительная техника» / Ю.Г. Дреус. - 2-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2016. - (Учебник для высшей школы). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-93208-199-0. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70691. - (ID=111196-0).

2. Воронов, В.И. Data Mining - технологии обработки больших данных : учебное пособие / В.И. Воронов, Л.И. Воронова, В.А. Усачев. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/81324.html>. - (ID=145723-0).

3. Скляр, А. Я. Технология хранения и интерактивных обработки данных : учебное пособие / А. Я. Скляр. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163914> . - (ID=145922-0).

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Зайцев, К. С. Применение методов Data Mining для поддержки процессов управления ИТ-услугами : учебное пособие / К. С. Зайцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2009. — 96 с. — ISBN 978-5-7262-1150-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75805> . - (ID=145909-0).

2. Москвитин, А. А. Данные, информация, знания: методология,

теория, технологии : монография / А. А. Москвитин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-3232-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113937> . - (ID=145910-0).

3. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9690-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198599> . - (ID=145911-0).

4. Новикова, О. А. Анализ данных : учебное пособие / О. А. Новикова, Е. Г. Андрианова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020 — Часть 1 — 2020. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167597> . - (ID=145912-0).

5. Липанова, И. А. Информационные технологии. Поддержка принятия решения. Обработка данных : учебное пособие / И. А. Липанова, О. Ю. Ильяшенко, Е. Е. Андрианова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180193> . - (ID=145913-0).

6. Андрианова, Е. Е. Управление данными. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Е. Е. Андрианова, И. А. Липанова, О. Ю. Сабинин. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180046> . - (ID=145914-0).

7. Вольфсон, М. Б. Анализ данных : учебное пособие / М. Б. Вольфсон. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2015. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180254> . - (ID=145915-0).

8. Митина, О.А. Технологии организации, обработки и хранения статистических данных : учебное пособие / О.А. Митина, И.А. Юрченков; МИРЭА - Российский технологический университет. - Москва : МИРЭА - Российский технологический университет, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/171511> . - (ID=145649-0)

9. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> . - (ID=145918-0).

10. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных : учебник для вузов / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8299-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187559> . - (ID=145920-0).

11. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование

аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза : ПГУ, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-907262-04-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162301> . - (ID=145921-0).

12. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах : учебное пособие / составитель Е. И. Николаев. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155218> . - (ID=145924-0).

13. Стариковский, А.И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие. Часть 1 / А.И. Стариковский, Н.А. Стариковская, А.Ю. Унгер; МИРЭА - Российский технологический университет. - Москва : МИРЭА - Российский технологический университет, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/182542>. - (ID=145835-0).

14. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И.Ю. Парамонов [и др.]; Парамонов И.Ю., Смагин В.А., Косых Н.Е., Хомоненко А.Д. ; под редакцией В.А. Смагина и А.Д. Хомоненко. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-4006-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126938>. - (ID=136026-0).

7.3. Методические материалы

1. Ахметова, С.Г. Современные информационные технологии в управлении знаниями : монография / С. Г. Ахметова. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 196 с. — ISBN 978-5-398-00872-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161232> . - (ID=145917-0).

2. Вольфсон, М.Б. Анализ данных : методические указания / М. Б. Вольфсон. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181497>. - (ID=145916-0).

3. Железнов, М.М. Методы и технологии обработки больших данных : учебно-методическое пособие / М.М. Железнов. - Москва : МИСИ-МГСУ : ЭБС АСВ, 2020. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7264-2193-3. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/101802.html>. - (ID=145721-0).

4. Талипов, Н. Г. Технологии интеллектуального анализа данных : учебно-методическое пособие / Н. Г. Талипов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-7579-2489-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193529>. - (ID=145919-0).

5. Широбакина, Е.А. Современные технологии обработки экономической информации : учебно-методическое пособие / Е. А. Широбакина. — Волгоград : ВГАФК, 2015. — 241 с. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/158043>. - (ID=145923-0).

7.4. Программное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». Конфигурация «МАКСИМУМ» : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (ID=105501).

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/145925>.

8. Материально-техническое обеспечение

Кафедра Электронных вычислительных машин имеет аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий по дисциплине; специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы, оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

3. Критерии проставления зачёта при промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения и защиты им всех практических работ, предусмотренных в Программе.

9.3. Оценочные средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа или курсовой проект не предусмотрены.

10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

11 Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.