МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Искусственный интеллект в безопасности киберфизических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	28	28	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 75671

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Обучить студентов принципам разработки, эксплуатации, анализу корректности и устойчивости информационных систем и отдельных их компонентов, обрабатывающих большие потоки данных, включая применение технологии обработки информации в режиме реального времени, в том числе многомерных данные в финансовой и экономической сфере.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получить знания о методах представления многомерных данных в аналитических системах.
2. Получить знания о методах анализа многомерных данных.
3. Получить умения и навыки разработки и эксплуатации приложений специального анализа данных.
4. Получить умения и навыки разработки и применения автоматизированных технологий обработки больших информационных потоков (массивов) финансовой и/или экономической информации в режиме реального времени.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические и методологические основы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает принципы разработки и эксплуатации информационных систем, обрабатывающих большие потоки данных.
	УК-2.2. Умеет разрабатывать и реализовывать проекты	Умеет создавать информационные системы для обработки многомерных и потоковых данных, в т.ч. финансовой и экономической сфере.
	УК-2.3. Владеет навыками работы в области проектной деятельности и реализации проектов	Умеет проектировать информационные системы для работы с многомерными и потоковыми данными и планировать их реализацию.
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 75671

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы, методы системного и критического анализа для использования в профессиональной деятельности	Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания решения задач создания информационных систем, обрабатывающих большие потоки данных.
	ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Решает задачи создания и применения хранилищ данных и информационных систем, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
	ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций	Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 75671

ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания информационных систем для обработки многомерных и потоковых данных.
	ОПК-5.2. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач анализа и обработки многомерных и потоковых данных.
	ОПК-5.3. Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Исследует характеристики качества программного обеспечения для обработки многомерных и потоковых данных и выполняет его модернизацию.
ОПК-7. Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	ОПК-7.1. Знает методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	Знает методы и программные средства для выгрузки и преобразования данных для их последующего длительного хранения и аналитической обработки
	ОПК-7.2. Умеет применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	Использует методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации при создании информационных систем для доступа к хранилищам данных и выполнения задач аналической обработки данных.
	ОПК-7.3. Владеет навыками, методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	Проводит анализ методов и средств получения, хранения, переработки и трансляции информации и применяет их для реализации аналитической обработки многомерных и потоковых данных.

Согласована на портале № 75671

ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1. Знает теоретико-методологические основы эффективного управления разработкой программных средств и проектов	Исследует архитектуру информационных систем для аналитической обработки многомерных и потоковых данных.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать средства разработки программных средств и проектов, оценивать их сложность, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата	Применяет инструментальные средства проектирования информационных систем и сервисов и проводит оценку их качества.
	ОПК-8.3. Владеет технологиями и (или) инструментальными средствами по эффективному управлению разработкой программных средств и проектов	Использует процессный подход к управлению разработкой программного обеспечения для аналитической обработки многомерных и потоковых данных.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	28	28
Лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	32	32
Подготовка к тестированию	28	28
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	28	28
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 75671

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Хранилища данных.	4	6	22	32	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8
2 Многомерные хранилища данных с применением OLAP технологий.	8	10	22	40	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2
3 Введение в интеллектуальный анализ данных.	4	6	22	32	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2
4 Современные методы классификации, аппроксимации, кластеризации больших информационных потоков и массивов.	12	6	22	40	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2
Итого за семестр	28	28	88	144	
Итого	28	28	88	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Хранилища данных.	Модели хранения данных. Хранилища данных и их особенности. Среда функционирования хранилищ данных. Витрина данных. Системы поддержки принятия решения.	4	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7
	Итого	4	
2 Многомерные хранилища данных с применением OLAP технологий.	Технология OLAP. Табличное и многомерное представления данных в аналитической базе данных. Язык запросов MDX. Структура многомерного куба. Работа с измерениями кубов данных. OLAP-куб и реляционные модели. Решения бизнес-анализа Microsoft. Microsoft SQL Server Analysis Services. Инструменты управления службой SSAS. Изменение мер, атрибутов и иерархий кубов данных.	8	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2
	Итого	8	
3 Введение в интеллектуальный анализ данных.	Понятие интеллектуального анализа данных (Data Mining). Классификация аналитических систем. Критика технологии Data Mining. Задачи интеллектуального анализа данных.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 75671

4 Современные методы классификации, аппроксимации, кластеризации больших информационных потоков и массивов.	Кластеризация и алгоритмы k-means и FCM. Иерархическая кластеризация. Алгоритм DBSCAN. Кластеризация с помощью EM алгоритма. Искусственные нейронные сети (сверточные нейронные сети) для задач аппроксимации и классификации. Использование деревьев принятия решений для задач классификации. Байесовская классификация. Построение ансамблей классификаторов с помощью методов бустинга и баггинга. Классификация и кластеризация потоковых данных. Определение концептуального сдвига. Граница Хёфдинга.	12	ОПК-5, ОПК-7
	Итого	12	
	Итого за семестр	28	
	Итого	28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Хранилища данных.	Развертывание OLAP-куба в MS SQL Server Analysis Services.	6	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8
	Итого	6	
2 Многомерные хранилища данных с применением OLAP технологий.	Изменения мер, атрибутов и иерархий OLAP-кубов в Microsoft SQL Server Analysis Services	6	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2
	Определение расширенных свойств атрибутов и измерений в OLAP-кубах.	4	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-8
	Итого	10	
3 Введение в интеллектуальный анализ данных.	Инструменты анализа данных в MS SQL server.	6	ОПК-1, ОПК-8, УК-2
	Итого	6	
4 Современные методы классификации, аппроксимации, кластеризации больших информационных потоков и массивов.	Анализ потоковых данных	6	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 75671

Итого за семестр	28	
Итого	28	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Хранилища данных.	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	7	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	7	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	22		
2 Многомерные хранилища данных с применением OLAP технологий.	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	7	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	7	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	22		
3 Введение в интеллектуальный анализ данных.	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	7	ОПК-1, ОПК-8, УК-2	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	7	ОПК-1, ОПК-8, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	22		
4 Современные методы классификации, аппроксимации, кластеризации больших информационных потоков и массивов.	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	7	ОПК-5, ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	7	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	22		

Согласована на портале № 75671

Итого за семестр		88		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		124		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-5	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-7	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-8	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-2	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	10	10	7	27
Лабораторная работа	5	5	3	13
Тестирование	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	25	25	20	100
Нарастающим итогом	25	50	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5

Согласована на портале № 75671

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных : учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов ; под научной редакцией Н. В. Папуловской. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09837-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/453758.

2. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/450166.

7.2. Дополнительная литература

1. Маркин, А. В. Программирование на SQL в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 403 с. —(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12256-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/471148.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Специальные технологии баз данных в информационных системах: Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / К. С. Сарин - 2018. 146 с. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7637.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 75671

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Аудитория моделирования, проектирования и эксплуатации информационных и аналитических систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска TraceBoard TS-408L;
- Проектор ViewSonic PJD5154 DLP;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10;
- VirtualBox;
- Visio;
- Visual Studio;
- Специальное программное обеспечение информационных и аналитических систем ПО Microsoft SQL Business Intelligence;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 75671

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Хранилища данных.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Многомерные хранилища данных с применением OLAP технологий.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 75671

3 Введение в интеллектуальный анализ данных.	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Современные методы классификации, аппроксимации, кластеризации больших информационных потоков и массивов.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, УК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 75671

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой способ хранения подразумевает, что исходные данные остаются в той же реляционной базе данных, где они изначально находились, а агрегатные данные хранятся в многомерной базе данных?
    1. OLAP;
    2. MOLAP;
    3. ROLAP;
    4. HOLAP.
2. Что из себя представляют оси куба?
    1. измерения;
    2. меры;
    3. запросы.
3. В схеме «звезда» Внешние (вторичные) ключи должны быть в таблице(таблицах):
    1. фактов;
    2. измерений;
    3. оба варианта верны.
4. Какие данные необходимо сохранять для повторного запуска ETL-процесса:
    1. количество загруженных кортежей данных;
    2. время последнего запуска;
    3. список идентификаторов загруженных кортежей.
5. Преимущество схемы «Снежинка»:
    1. меньше размер базы данных;
    2. меньше операций JOIN в запросах к данным;
    3. меньше внешних ключей в схеме данных.
6. Какие элементы должны быть созданы в хранилище данных раньше других:
    1. таблицы измерений;
    2. таблицы фактов;
    3. порядок не важен.
7. Скольки измерениям необходимо зафиксировать значения (присвоить константы), чтобы снизить размерность куба с с числом измерений d до двумерной таблицы?
    1. d-2
    2. 2

Согласована на портале № 75671

3. d+2
4. 2*d

8. В результате какой операции количество ячеек куба остается неизменным?
    1. срез;
    2. вращение;
    3. детализация;
    4. взятие подкуба.
9. Вложенные коллекции элементов данных присутствуют в следующей модели:
    1. документная модель;
    2. графовая модель;
    3. реляционная модель;
    4. ключ-значение.
10. Граница Хёфдинга используется для:
    1. обработки потоковых данных при построении деревьев принятия решений;
    2. определения концептуального сдвига;
    3. поиска кластеров шумовых (посторонних) элементов данных.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Схема данных снежинка и звезда.
2. OLTP база данных, хранилище данных и многомерная база данных. Их место в архитектуре информационных систем предприятия.
3. Модели [хранения данных : реляционная, графовая, документная, ключ-значение.
4. Хранилище данных и OLAP-сервер в архитектуре корпоративных информационных систем (обязательно наличие UML-диаграммы развертывания).
5. Режимы работы OLAP-сервера.
6. Язык запросов MDX: операции получения данных с фильтрацией.
7. Частичная и полная выгрузки данных из OLTP баз данных в хранилище данных (обязательно наличие UML-диаграммы деятельности).
8. OLAP-куб: меры и измерения, снежинка и звезда.
9. OLAP-куб: иерархия измерений.
10. OLAP-куб: отношение многие-ко-многим внутри измерения.
11. Реализация процесса интеллектуального анализа данных: этапы и их описание.
12. Сверточные нейронные сети.
13. Алгоритм кластеризации K-Means.
14. Алгоритм кластеризации FCM.
15. Алгоритм кластеризации DBSCAN.
16. Иерархическая кластеризация.
17. Наивный классификатор Байеса.
18. Дерево принятия решений. Алгоритм ID3
19. Дерево принятия решений. Алгоритм C4.5
20. Ансамбли классификаторов.
21. Концептуальный сдвиг данных и алгоритмы его определения.
22. Процесс обработки потоковых данных: ограничения и требования к алгоритму.
23. Использование границы Хёффдинга при реализации деревьев принятия решений.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Какие две типовые схемы данных используются при создании хранилищ данных?
2. В чем преимущество ненормализованных схем данных?
3. Почему в OLTP базах данных применяются нормализованные схемы данных?
4. Какие операции осуществляются с OLAP-кубом (пять основных операций)? Приведите примеры
5. Какие требования и ограничения применяются к алгоритмам анализа потоковых данных?

9.1.4. Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 75671

1. Развертывание OLAP-куба в MS SQL Server Analysis Services.
2. Изменения мер, атрибутов и иерархий OLAP-кубов в Microsoft SQL Server Analysis Services
3. Определение расширенных свойств атрибутов и измерений в OLAP-кубах.
4. Инструменты анализа данных в MS SQL server.
5. Анализ потоковых данных

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 75671

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 75671

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	А.Ю. Якимук	Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc

РАЗРАБОТАНО:

Преподаватель, каф. КИБЭВС	П.И. Банокин	Разработано, a06f8182-10bc-4eea-89a9-7a32a43f7464

Согласована на портале № 75671