

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« _____ » 2021 г.



Фонд оценочных средств по дисциплине

Введение в интеллектуальный анализ данных

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

код и наименование направления подготовки

Математические методы в экономике

наименование профиля подготовки

ФОС составил:

д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой теоретических основ информатики

А.В. Замятин

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой прикладной информатики

С.П. Сущенко

Фонд оценочных средств одобрен на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН).

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05.

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	<p>ОР-3.1.1: Знать существующие методы и подходы к интеллектуальному анализу данных различной природы.</p> <p>ОР-3.1.2: Владеет навыками применения современного математического аппарата в задачах интеллектуального анализа данных при построении математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	Демонстрация высокого уровня знаний; Имеет сформированное представление об основных методах научно-практического поиска в задачах интеллектуального анализа данных и других областях с использованием информационных технологий; умение применять существующие методы интеллектуального анализа данных, обоснованно адаптируя и модифицируя их с учетом особенностей задачи предметной области.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных методах научно-практического поиска в задачах интеллектуального анализа данных и других областях с использованием информационных технологий. умение применять существующие методы интеллектуального анализа данных, обоснованно адаптируя и модифицируя их с учетом особенностей задачи предметной области.	Фрагментарное, неполное знание без грубых ошибок знания об основных методах научно-практического поиска в задачах интеллектуального анализа данных и других областях с использованием информационных технологий. Фрагментарное, неполное знание без грубых ошибок умение применять существующие методы интеллектуального анализа данных.	Не имеет представления о современных методах интеллектуального анализа данных.

	<p>ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>ОР-3.2.1: Уметь собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные с применением существующих методов интеллектуального анализа данных при построении математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Демонстрация высокого уровня умений; Имеет сформированное систематическое умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные с применением существующих методов интеллектуального анализа данных при построении математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные с применением существующих методов интеллектуального анализа данных при построении математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Фрагментарное, неполное, без грубых ошибок умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные с применением существующих методов интеллектуального анализа данных при построении математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Отсутствие умений собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные.</p>
--	---	---	--	--	---	---

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Раздел 1. Основные проблемы построения систем	ОР-3.1.1, ОР-3.1.2.	Задания для текущего контроля, вопросы для проведения промежуточной аттестации
2.	Раздел 2. Предварительная обработка данных. Классификация.	ОР-3.1.1, ОР-3.1.2. ОР-3.2.1	Задания для текущего контроля, вопросы для проведения промежуточной аттестации
3.	Раздел 3. Регрессия. Ассоциация, последовательная ассоциация, аномалии и визуализация.	ОР-3.1.1, ОР-3.1.2. ОР-3.2.1	Задания для текущего контроля, вопросы для проведения промежуточной аттестации
4.	Раздел 4. Высокопроизводительная обработка данных. Программные среды для интеллектуального анализа данных.	ОР-3.1.1, ОР-3.1.2. ОР-3.2.1	Задания для текущего контроля, вопросы для проведения промежуточной аттестации

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Реферат (на согласованную тему). К реферату необходимо сделать презентацию.

Примеры тем:

Современные нейронные сети в обработке данных (изображений, видео, технологических сигналов, музыки и т.п.);

Современные алгоритмы классификации (изображений, текстов и т.п.);

Интеллектуальная обработка данных в ... (промышленности, медицине, бизнесе, индустрии развлечений, досуга и др.);

Извлечение знаний из текстов;

Детектирование аномалий;

Разновидности сверточных нейронных сетей;

Интеллектуальные алгоритмы в ранней диагностике заболеваний;

Интеллектуальные алгоритмы в персонализированной медицине;

Интеллектуальные алгоритмы в робототехнике, транспортных системах и т.п.;

Интеллектуальные алгоритмы в банковском деле/страховании/...;

Проект (на согласованную тему). Реализовать небольшой проект по интеллектуальной обработке данных с использованием среды RapidMiner или одного из языков программирования (например, Python, R), с возможным использованием общедоступных баз данных (или данных из иных источников).

Этапы реализации проекта:

Поиск и подготовка набора данных;

Разработка технического задания;

Пилотная реализация одной модели, выбор метрики и оценка точности (фиксация полученной точности на этом этапе);

Реализация всех пунктов технического задания, настройка параметров моделей, оценка точности (точность, полученная на этом этапе должна быть больше чем на предыдущем):

Подготовка отчета (с описанием предметной области, выбранных алгоритмов и параметров моделей), презентации, публичная защита проекта;

Каждый студент реализует индивидуальный или групповой проект как последовательность лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Индивидуальное задание по теме «Анализ предметной области, формулировка целей и задач исследования. Извлечение и первичное сохранение данных».

Цель работы – научить студентов решать задачи анализа предметной области, ее адаптации для методов анализа данных с учетом принципиальных особенностей предметной области.

Лабораторная работа №2. Индивидуальное задание по теме «Предварительная обработка данных: очистка, интеграция, преобразование».

Цель работы – научить студентов решать задачи предварительной обработки данных, предполагающей трудоемкую процедуру очистки (исключение противоречий, случайных выбросов и помех, пропусков), интеграции (объединение данных из нескольких возможных источников в одном хранилище), преобразования (может включать агрегирование и сжатие данных, дискретизацию атрибутов и сокращение размерности и т.п.).

Лабораторная работа №3. Индивидуальное задание по теме «Содержательный анализ данных методами Data Mining».

Цель работы – научить студентов обоснованно применять базовые методы интеллектуального анализа данных, учитывая особенности как теоретического построения применяемых методов, так и выбранной предметной области.

Лабораторная работа №4. Индивидуальное задание по теме «Визуализация и интерпретация полученных результатов».

Цель работы – научить студентов выполнять визуализацию и интерпретация полученных результатов в виде, пригодном для принятия управленческих решений.

Примеры тем для самостоятельного изучения:

- Нейросетевые методы анализа данных, сверточные сети (convolution neural networks). глубинное обучение (deep learning).
- Методы интеллектуального анализа медиа (social media data mining).
- Методы машинного обучения в задачах финансовой аналитики.
- Методы машинного обучения в задачах ранней медицинской диагностики.
- Комбинирование моделей в анализе данных, бустинг.
- Метод анализа независимых компонент (independent component analysis).
- Методы визуализации данных высокой размерности.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Основные понятия, терминология;
2. Data Mining / Data Science;
3. Big Data (основные понятия и свойства);
4. Дедукция и индукция;
5. Интеллектуальный анализ данных в бизнесе примеры применения;
6. Интеллектуальный анализ данных в решении сложных прикладных задач;

7. Интеллектуальный анализ данных в ранней диагностике опасных заболеваний;
8. Интеллектуальный анализ данных в индустриальной предиктивной аналитике;
9. Основные задачи и классификация методов анализа данных;
10. Принципиальные основы машинного обучения;
11. Предварительная обработка данных;
12. Оптимизация признакового пространства;
13. Постановка задачи классификации;
14. Контролируемая непараметрическая классификация;
15. Контролируемая непараметрическая нейросетевая классификация;
16. Классификация по методу машины опорных векторов;
17. Деревья решений;
18. Неконтролируемая классификация (кластеризация);
19. Регрессия (понятие регрессии, основные этапы регрессионного анализа, методы восстановления регрессии);
20. Ассоциация;
21. Последовательная ассоциация (алгоритмы семейства «Априори», алгоритм GSP);
22. Многоуровневое машинное обучение (бутстрэппинг, бэггинг, стекинг, бустинг);
23. Обнаружение аномалий;
24. Визуализация в Data Mining;
25. Функции активации;
26. Основные типы искусственных нейронных сетей;
27. Сверточные нейронные сети;
28. Среды и фреймворки глубинного обучения;
29. Основные задачи обработки текста;
30. Этапы предварительной обработки текста;
31. Метрики качества классификации;
32. Гипотеза A/B, Каппа-индекс согласия, ROC-кривая;
33. Метрика качества прогноза временного ряда;
34. Метрики качества кластеризации;
35. Принципы высокопроизводительных вычислений;
36. Особенности построения вычислительного кластера;
37. Среды и инструменты высокопроизводительных вычислений;
38. Инструменты data mining.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Рейтинговая система для оценки текущей успеваемости обучающихся

Таблица – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл с начала семестра	Оцениваемая компетенция
-------------------------------	-------------------------------------	-------------------------

Реферат по теме с презентацией	20	ОПК-3
Реализация проекта	40	ОПК-3
Опрос на занятиях	10	ОПК-3
Зачет с оценкой	30	ОПК-3

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Сумма баллов, набранная студентом в течение семестра, переводится в оценку промежуточной аттестации успеваемости студента по приведенной ниже шкале.

Пересчет баллов в оценки для промежуточной аттестации

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
$\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов	3
$< 60\%$ от максимальной суммы баллов	2