Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

Индустриальная аналитика данных

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Интеллектуальный анализ больших данных

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.В. Замятин

Председатель УМК
С.П. Сущенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-4 Способен управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-4.1 Осуществляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных

ИПК-4.2 Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных

2. Задачи освоения дисциплины

– научиться применять терминологию и понятийный аппарат сферы промышленной автоматизации для решения практических задач профессиональной деятельности;

– научиться проектировать системы анализа промышленных данных;

– научиться применять методы анализа и обработки данных для промышленных данных;

– научиться проводить исследования в области разработки алгоритмов для анализа промышленных данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Специализация».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Пререквизиты дисциплины: нет.

Постреквизиты дисциплины: «Цифровая обработка сигналов», «Автоматизированные системы управления технологическими процессами».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 76 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Основы Индустрии 4.0

Тема 1 Введение в Индустрию 4.0

Краткое содержание: Описание технологии, назначение и области применения.

Тема 2 Цифровые двойники

Краткое содержание: Описание технологии, назначение и области применения.
Тема 3 Промышленный интернет вещей
Краткое содержание: Описание технологии, назначение и области применения.
Тема 4 Системы предиктивной аналитики
Краткое содержание: Описание технологии, назначение и области применения.
Тема 5 Классификация и описание технологических данных
Краткое содержание: Математическое описание основных классов сигналов.
Изучение учебного материала, подготовка к практическим занятиям
Текущий контроль успеваемости
Раздел 2. Анализ промышленных данных
Тема 1 Предварительная обработка технологических сигналов
Краткое содержание: Изучение способов обработки сигналов на основе различного математического аппарата.
Тема 2 Извлечение информативных признаков из технологических сигналов
Краткое содержание: изучение подходов из статистики, машинного обучения, спектральных методов для извлечения признаков из сигналов.
Тема 3 Обнаружение аномалий в технологических данных
Краткое содержание: Изучение подходов и алгоритмов для обнаружения аномалий в данных.
Тема 4 Алгоритмы классификации и кластеризации в задаче обнаружения аномалий
Краткое содержание: Применение подходов классификации и кластеризации в задаче обнаружения аномалий

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проверки лабораторных работ, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Практическая подготовка оценивается по результатам выполненных практических работ.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Освоение курса проходит путем прослушивания курса теоретических лекций и выполнения практических работ. Каждый студент реализует индивидуальный или групповой проект как последовательность практических работ. Темы проектов имеют следующий шаблон:

1. Реализовать алгоритм анализа технологических данных.
2. Предложить и реализовать технологии повышения производительности вычислений, выполняемых алгоритмом.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «LMS IDO»
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle».
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Практическая работа №1. Индивидуальное задание по теме «Предварительная обработка сигналов: 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.).

Практическая работа №2. Индивидуальное задание по теме «Формирование информативных признаков для технологических сигналов».

Цель работы – научить студентов использовать различные методики извлечения информативных признаков, включая статистические и спектральные методы. Также научить студентов оптимизации признаков и оценке значимости признаков.

Практическая работа №3. Индивидуальное задание по теме «Классификация технологических сигналов».

Цель работы – научить студентов обоснованно применять базовые методы классификации сигналов, а также применять и понимать различные метрики качества классификации.

Практическая работа №4. Индивидуальное задание по теме «Разработка алгоритма обнаружения аномалий в технологических сигналах».

Цель работы – научить студентов разрабатывать или модифицировать алгоритмы для обнаружения аномалий в технологических сигналах, с учетом особенности предметной области.

Самостоятельная работа студентов по предмету организуется в следующих формах:

- 1) самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами;
- 2) выполнение индивидуальных проектов, решение профессиональных задач из реальной предметной области.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература по предмету, Интернет-ресурсы, материал лекций, указания, выданные преподавателем при проведении практических работ.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Основная литература

1. Замятин А.В. Введение в интеллектуальный анализ данных Издательский Дом государственного университета 2016

2. Клаус Шваб Четвертая промышленная революция М.: Эксмо 2016

Дополнительная литература

3. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспертом, оборудованием Москва, Горячая Линия Телеком 2009

4. Frank E. Grubbs Procedures for detecting outlying observations in samples. Technometrics, 11(1) doi: 10.1080/00401706.1969.10490657 1969, 1–21
5. Varun Chandola, Arindam Banerjee, and Vipin Kumar Anomaly detection: A survey ACM Computing Surveys, 41(3) doi: 10.1145/1541880.1541882 2009, 1–72
- в) ресурсы сети Интернет:
- открытые онлайн-курсы
 - Журнал «Эксперт» - <http://www.expert.ru>
 - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ - www.gsk.ru
 - Официальный сайт Всемирного банка - www.worldbank.org
 - Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
Средства и среды программирования Python.
- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.
Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Мурзагулов Дамир Альбертович, к.т.н., кафедра ТОИ НИ ТГУ, старший преподаватель.