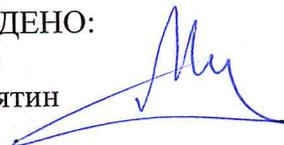


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин



Рабочая программа дисциплины

Индустриальная аналитика данных

по направлению подготовки

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки:
Системная инженерия и управление IT-проектами

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.Н. Моисеев

Председатель УМК
С.П. Сущенко



Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.

ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Анализирует проблемы в области прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

ИОПК-2.1 Обладает необходимыми знаниями основных концепций современных вычислительных систем и программного обеспечения (в том числе отечественного производства)

ИОПК-4.1 Анализирует задачи профессиональной деятельности средствами информационных технологий

2. Задачи освоения дисциплины

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

– научиться проектировать системы анализа индустриальных данных;

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

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

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль Введение в специализацию.

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.

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 «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

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.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Замятин А.В. Введение в интеллектуальный анализ данных. Издательский Дом государственного университета, 2016
- Клаус Шваб Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016

б) дополнительная литература:

- Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспертом, оборудованием. Москва, Горячая Линия Телеком, 2009
- Frank E. Grubbs. Procedures for detecting outlying observations in samples. *Technometrics*, 11(1), doi: 10.1080/00401706.1969.10490657, 1969, 1–21
- 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 Юпайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- 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>

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.