

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:  
**Информационная безопасность**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.Ю. Матророва

Председатель УМК  
С.П. Сущенко

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-5 Способен управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-5.1 Осуществляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных

ИПК-5.2 Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных

ИПК-5.3 Разрабатывает предложения по повышению производительности 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 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 части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Введение в моделирование систем искусственного интеллекта».

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

Третий семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

## **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: 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 выполнения практических 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.

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 среде электронного обучения iDO - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=25952>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий 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.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

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](http://www.gsk.ru)
  - Официальный сайт Всемирного банка - [www.worldbank.org](http://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 | – |
| <a href="http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system">http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system</a> |     |   |
| – Электронная библиотека (репозиторий)                                                                                                        | ТГУ | – |
| <a href="http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index">http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index</a>                           |     |   |
| – ЭБС Лань – <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                                                        |     |   |
| – ЭБС Консультант студента – <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>                                        |     |   |
| – Образовательная платформа Юпайт – <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                                                         |     |   |
| – ЭБС ZNANIUM.com – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>                                                                   |     |   |
| – ЭБС IPRbooks – <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>                                                          |     |   |
- в) профессиональные базы данных:
 

|                                                                                                                                               |     |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|
| – Электронный каталог Научной библиотеки                                                                                                      | ТГУ | – |
| <a href="http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system">http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system</a> |     |   |
| – Электронная библиотека (репозиторий)                                                                                                        | ТГУ | – |
| <a href="http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index">http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index</a>                           |     |   |

### 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.