

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
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.Ю. Матророва

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2024

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
 - 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/>

- 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.