

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

А. В. Замятин

« 19 » мая 20 22 г.

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

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.02.01.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.Ю. Матросова

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2022

## **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**

Получение студентами знаний для проектирования и разработки систем анализа промышленных данных, знакомство с методами анализа и технологиями сбора и обработки промышленных данных.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в «Профессиональные модули по выбору», модуль «Введение в разработку программного обеспечения в Индустрии 4.0».

## **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

Введение в Индустрию 4.0

Цифровые двойники

Промышленный интернет вещей

Системы предиктивной аналитики

Классификация и описание технологических данных

Изучение учебного материала, подготовка к практическим занятиям

Текущий контроль успеваемости

Раздел 2. Анализ промышленных данных  
Предварительная обработка технологических сигналов  
Извлечение информативных признаков из технологических сигналов  
Обнаружение аномалий в технологических данных  
Алгоритмы классификации и кластеризации в задаче обнаружения аномалий

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, деловых игр по темам, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **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.

## **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 (Приложение 1).

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

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

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

б) 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](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 – <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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

### **15. Информация о разработчиках**

Мурзагулов Дамир Альбертович, ассистент кафедры теоретических основ информатики ТГУ.