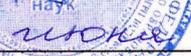


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор

 А.В. Замятин

« 15 »  2023 г.

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**

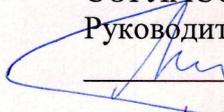
Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

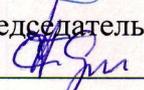
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.01.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 А.В. Замятин

Председатель УМК

 С.П. Сущенко

Томск – 2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-4 – способность определять проблемную ситуацию, ставить задачи анализа данных в области профессиональной деятельности, выбрать методы и использовать специализированные знания для её решения.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-4.1 Определяет проблемную ситуацию и ставит задачу анализа данных в области профессиональной деятельности.

ИПК-4.2 Собирает и обрабатывает данные в области профессиональной деятельности, знает и использует специфику таких данных.

ИПК-4.3 Выбирает методы анализа данных в области профессиональной деятельности.

ИПК-4.4 Разрабатывает концепцию и техническое задание на решение задачи в области профессиональной деятельности на основе анализа данных.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Получить знания для проектирования и разработки систем анализа промышленных данных

– Познакомиться 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 модуль «Индустрия 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: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

### **Раздел 1. Основы Индустрии 4.0**

1.1. Введение в Индустрию 4.0

1.2. Цифровые двойники

- 1.3. Промышленный интернет вещей
- 1.4. Системы предиктивной аналитики
- 1.5. Классификация и описание технологических данных

## **Раздел 2. Анализ промышленных данных**

- 2.1. Предварительная обработка технологических сигналов
- 2.2. Извлечение информативных признаков из технологических сигналов
- 2.3. Обнаружение аномалий в технологических данных
- 2.4. Алгоритмы классификации и кластеризации в задаче обнаружения аномалий

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

Текущий контроль проводится на основе проверки практических заданий по курсу.

Практическая работа №1. Индивидуальное задание по теме «Предварительная обработка сигналов: очистка, интеграция, преобразование».

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

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

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

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Вопросы по теоретическому материалу, выносимые на зачет:

1. Что подразумевает собой понятие Индустрия 4.0? Перечислить основные технологии и их назначение.
2. Определение цифровой трансформации. Какую роль играет ЦФ в Индустрии 4.0?
3. Цифровые двойники. Основные функции ЦД?
4. Интернет вещей. Определение, функции, область применения.
5. Роль машинного обучения в Индустрии 4.0? Примеры применения.
6. Что такое предиктивная аналитика? Какие преимущества применения предиктивной аналитики для производства? На решение каких задач направлены системы предиктивной аналитики?
7. Особенности внедрения предиктивной аналитики на промышленных предприятиях? Что представляют собой объекты исследования, в чем особенность индустриальных данных? Источник индустриальных данных?
8. Обработка технологических сигналов. Основные задачи и методы.
9. Задача обнаружения аномалий в технологических сигналах. Понятие термина аномалия? В чем сложность идентификации аномалий? Типы аномалий?
10. Обзор алгоритма OneClassSvm.
11. Обзор алгоритма IsolationForest.
12. Обзор алгоритма Local Outlier Factor.
13. Обзор РНС в задаче обнаружения аномалий.
14. Обзор СНС в задаче обнаружения аномалий.
15. Обзор алгоритма DBScan в задаче обнаружения аномалий.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»

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

## **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.

## **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Средства и среды программирования Python

## **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, ассистент кафедры теоретических основ информатики ТГУ.