

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Сенченко П.В.

«11» 12 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ТЕКСТА

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль) / специализация: **Искусственный интеллект в биомедицинских системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**

Кафедра: **комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности              | 3 семестр | Всего | Единицы |
|----------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                     | 10        | 10    | часов   |
| Практические занятия                   | 10        | 10    | часов   |
| Лабораторные занятия                   | 24        | 24    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 24        | 24    | часов   |
| Самостоятельная работа                 | 208       | 208   | часов   |
| Общая трудоемкость                     | 252       | 252   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию)     | 7         | 7     | з.е.    |

Формы промежуточной аттестации

Семестр

|                 |   |
|-----------------|---|
| Зачет с оценкой | 3 |
|-----------------|---|

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко П.В.  
Должность: Проректор по УРиМД  
Дата подписания: 11.12.2024  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82616

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучить принципы работы нейронных сетей и примеры применения их на практике.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основные принципы машинного обучения и нейронных сетей.
2. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач компьютерного зрения.
3. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач обработки естественного языка.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Универсальные компетенции</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Знает теоретические и методологические аспекты (основы) критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий  | Основные принципы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий                                                                                     |
|                                                                                                                                  | УК-1.2. Умеет использовать теоретические основы и методологию критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий | Умение использовать теоретические основы и методологию критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий при выполнении отдельных практических работ |
|                                                                                                                                  | УК-1.3. Владеет конкретными методиками и (или) технологиями критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий      | Демонстрация конкретных методик критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий при выполнении проектов                                               |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                                                                                          |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| -                                   | - | - |
| <b>Профессиональные компетенции</b> |   |   |

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен анализировать и применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для задач анализа биомедицинских данных; | ПК-1.1. Знает этические и правовые особенности применения методов искусственного интеллекта в медицине: обработка конфиденциальной информации в биомедицинских системах, Системный анонимизация программист. персональных данных, оформление заявок клинических исследований | Знает перечень основных методов обработки и анализа информации, представленной в текстовом формате, а также методов анонимизации данных                                                              |
|                                                                                                                                         | ПК-1.2. Знает основные принципы и методы сегментации и детектирования объектов при обработке медицинских изображений и способен применять их на практике                                                                                                                     | Знает перечень основных подходов и способов решения задач сегментации и детектирования объектов на изображениях                                                                                      |
|                                                                                                                                         | ПК-1.3. Умеет применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа биомедицинских данных в различных контекстах: биомедицинские технологии, медицинская реабилитация и медицинская диагностика                                                        | Умеет реализовывать основные методы анализа различных форматов данных с помощью интеллектуальных систем и систем искусственного интеллекта                                                           |
|                                                                                                                                         | ПК-1.4. Владеет навыками работы с наборами биомедицинских данных: подготовка данных, выбор подходящих моделей и алгоритмов, оценка и интерпретация результатов                                                                                                               | Владеет навыками использования основных подходов к обработке сложных и больших данных, в том числе их предварительной обработки и оценки их информативности.                                         |
|                                                                                                                                         | ПК-1.5. Владеет навыками разработки и применения моделей искусственного интеллекта для решения конкретных задач в области биомедицины: предсказание, классификация, кластеризация и регрессия                                                                                | Владеет навыками использования основных подходов решения задач предсказания, классификации и регрессии с использованием методов машинного обучения и нейронных сетей                                 |
|                                                                                                                                         | ПК-1.6. Владеет знаниями методов искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа биомедицинских данных: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, сегментация и детектирование объектов на медицинских изображениях                        | Владеет навыками использования основных методов решения задач кластеризации, классификации, уменьшения размерности и сегментации на данных в форматах изображений, с использованием нейронных сетей. |

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности                                                                                             | Всего часов | Семестры  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                                                                                                       |             | 3 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>                                               | 44          | 44        |
| Лекционные занятия                                                                                                    | 10          | 10        |
| Практические занятия                                                                                                  | 10          | 10        |
| Лабораторные занятия                                                                                                  | 24          | 24        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 208         | 208       |
| Подготовка к зачету с оценкой                                                                                         | 150         | 150       |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета                                                                    | 30          | 30        |
| Подготовка к тестированию                                                                                             | 28          | 28        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                                                                   | 252         | 252       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>                                                                                    | 7           | 7         |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>                   |              |               |           |              |                            |                         |
| 1 Основы машинного обучения        | 2            | 6             | 8         | 69           | 85                         | ПК-1, УК-1              |
| 2 Компьютерное зрение              | 4            | 2             | 8         | 70           | 84                         | ПК-1, УК-1              |
| 3 Обработка естественного языка    | 4            | 2             | 8         | 69           | 83                         | ПК-1, УК-1              |
| Итого за семестр                   | 10           | 10            | 24        | 208          | 252                        |                         |
| Итого                              | 10           | 10            | 24        | 208          | 252                        |                         |

##### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>                   |                                                          |                                      |                         |
| 1 Основы машинного обучения        | Основы машинного обучения                                | 2                                    | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Итого                                                    | 2                                    |                         |

|                                 |                                              |    |            |
|---------------------------------|----------------------------------------------|----|------------|
| 2 Компьютерное зрение           | Примеры решения задач на компьютерное зрение | 4  | ПК-1, УК-1 |
|                                 | Итого                                        | 4  |            |
| 3 Обработка естественного языка | Обработка естественного языка                | 4  | ПК-1, УК-1 |
|                                 | Итого                                        | 4  |            |
| Итого за семестр                |                                              | 10 |            |
| Итого                           |                                              | 10 |            |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>                   |                                               |                 |                         |
| 1 Основы машинного обучения        | Концепция нейрона и нейронной сети            | 2               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Нормализация и оптимизация данных             | 2               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Реализация методов аугментации данных         | 2               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Итого                                         | 6               |                         |
| 2 Компьютерное зрение              | Алгоритмы свёртки данных                      | 2               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Итого                                         | 2               |                         |
| 3 Обработка естественного языка    | Ручная обработка естественных языков          | 2               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Итого                                         | 2               |                         |
| Итого за семестр                   |                                               | 10              |                         |
| Итого                              |                                               | 10              |                         |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ                    | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>                   |                                                    |                 |                         |
| 1 Основы машинного обучения        | Знакомство с нейронными сетями                     | 4               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Архитектура, кроссвалидация                        | 4               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Итого                                              | 8               |                         |
| 2 Компьютерное зрение              | Введение в свёрточные нейронные сети               | 4               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Продвинутые свёрточные нейронные сети, аугментация | 4               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Итого                                              | 8               |                         |
| 3 Обработка естественного языка    | Введение в обработку текста                        | 4               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Обработка текста с применением нейронных сетей     | 4               | ПК-1, УК-1              |
|                                    | Итого                                              | 8               |                         |

|                  |    |  |
|------------------|----|--|
| Итого за семестр | 24 |  |
| Итого            | 24 |  |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы                        | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля      |
|------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| <b>3 семестр</b>                   |                                                    |                 |                         |                     |
| 1 Основы машинного обучения        | Подготовка к зачету с оценкой                      | 50              | ПК-1, УК-1              | Зачёт с оценкой     |
|                                    | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10              | ПК-1, УК-1              | Лабораторная работа |
|                                    | Подготовка к тестированию                          | 9               | ПК-1, УК-1              | Тестирование        |
|                                    | Итого                                              | 69              |                         |                     |
| 2 Компьютерное зрение              | Подготовка к зачету с оценкой                      | 50              | ПК-1, УК-1              | Зачёт с оценкой     |
|                                    | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10              | ПК-1, УК-1              | Лабораторная работа |
|                                    | Подготовка к тестированию                          | 10              | ПК-1, УК-1              | Тестирование        |
|                                    | Итого                                              | 70              |                         |                     |
| 3 Обработка естественного языка    | Подготовка к зачету с оценкой                      | 50              | ПК-1, УК-1              | Зачёт с оценкой     |
|                                    | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10              | ПК-1, УК-1              | Лабораторная работа |
|                                    | Подготовка к тестированию                          | 9               | ПК-1, УК-1              | Тестирование        |
|                                    | Итого                                              | 69              |                         |                     |
| Итого за семестр                   |                                                    | 208             |                         |                     |
| Итого                              |                                                    | 208             |                         |                     |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |            |           |           | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|----------------|
|                         | Лек. зан.                 | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. |                |

|      |   |   |   |   |                                                    |
|------|---|---|---|---|----------------------------------------------------|
| ПК-1 | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование |
| УК-1 | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля           | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>3 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Зачёт с оценкой          | 0                                              | 0                                           | 25                                                        | 25               |
| Лабораторная работа      | 21                                             | 21                                          | 21                                                        | 63               |
| Тестирование             | 0                                              | 0                                           | 12                                                        | 12               |
| Итого максимум за период | 21                                             | 21                                          | 58                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом       | 21                                             | 42                                          | 100                                                       | 100              |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля                       | Оценка |
|-------------------------------------------------------|--------|
| $\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов на дату ТК   | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3      |
| $< 60\%$ от максимальной суммы баллов на дату ТК      | 2      |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка                               | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 – 100                                                 | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 – 89                                                  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84                                                  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 – 74                                                  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69                                                  | E (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64                                                  |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов                                           | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Нечеткая логика и нейронные сети: Учебное пособие / Н. В. Замятин - 2014. 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7020>.

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие / Н. В. Замятин - 2018. 244 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7269>.

## **7.3. Учебно-методические пособия**

### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Искусственный интеллект: Учебно-методическое пособие / Е. Ю. Костюченко, А. Ю. Якимук - 2022. 30 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9995>.

### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория защиты информации в системах Интернета вещей: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 707 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска Samsung LH75QBHRTBC/CI;
- Модуль UMDK-RFU адаптера внешних датчиков;
- Модем радиосети LoRa;
- Модуль UMDK-LIT датчика естественной освещенности;
- Модуль UMDK-THP датчика температуры, влажности, давления воздуха;
- Модуль UMDK-6FET управления нагрузками постоянного тока;
- Источник питания 12 В 1,5А;
- Источник питания 5В 2А;
- Модуль UMDK-LMT внешних термодатчиков;
- Модуль UMDK-SOUND датчика звукового давления;
- Мультиметр UT-139C;

- Универсальная лаборатория Analog Discovery 2;
  - UMDK-PIR;
  - STM32F0DISCOVERY;
  - Отладочная плата на базе MCU STM32F051R8T6 (ARM Cortex-M0), ST-LINK/V;
  - Комплект специализированной учебной мебели;
  - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
- ОС Ubuntu 16.04;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория защиты информации в системах Интернета вещей: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 707 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска Samsung LH75QBHRTBC/CI;
- Модуль UMDK-RFU адаптера внешних датчиков;
- Модем радиосети LoRa;
- Модуль UMDK-LIT датчика естественной освещенности;
- Модуль UMDK-TMP датчика температуры, влажности, давления воздуха;
- Модуль UMDK-6FET управления нагрузками постоянного тока;
- Источник питания 12 В 1,5А;
- Источник питания 5В 2А;
- Модуль UMDK-LMT внешних термодатчиков;
- Модуль UMDK-SOUND датчика звукового давления;
- Мультиметр UT-139C;
- Универсальная лаборатория Analog Discovery 2;
- UMDK-PIR;
- STM32F0DISCOVERY;
- Отладочная плата на базе MCU STM32F051R8T6 (ARM Cortex-M0), ST-LINK/V;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ОС Ubuntu 16.04;

### **8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля      | Оценочные материалы (ОМ)               |
|------------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------------|
| 1 Основы машинного обучения        | ПК-1, УК-1              | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                    |                         | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                |
|                                    |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 2 Компьютерное зрение              | ПК-1, УК-1              | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                    |                         | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                |
|                                    |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 3 Обработка естественного языка    | ПК-1, УК-1              | Зачёт с оценкой     | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                    |                         | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                |
|                                    |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий    |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка                     | Баллы за ОМ                                | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |                                                             |                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                            |                                            | знать                                                                               | уметь                                                       | владеть                                                              |
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания                                          | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания                                               | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания                             | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания                                               | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.                                                                                                                                                                                           |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.                                                                                                                                     |
| 5 (отлично)                | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.                             |

#### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Искусственные нейронные сети (ИНС) — модели машинного обучения, использующие комбинации распределенных простых операций, зависящих от обучаемых параметров, для обработки входных данных. Какого вида ИНС не существует?
  - а) Противоборствующие
  - б) Наивные
  - в) Импульсные
  - г) Рекуррентные
2. У машинного обучения есть ряд задач. Как называется та, что направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных?
  - а) Регрессия
  - б) Кластеризация
  - в) Переобучение
  - г) Классификация
3. Нейросети хорошо проявляют себя не только в распознавании, но и в генерации изображений. Но кое с чем у них все-таки возникают проблемы. С чем именно?
  - а) Форма
  - б) Цвет
  - в) Глубина, количество пикселей
  - г) Текстуры
4. Особых успехов нейросети достигли в работе с изображениями. Но что из этого нейросети не могут сделать?
  - а) Омолаживать и состаривать лица на фотографиях
  - б) Догадаться, что вы нарисовали
  - в) Стилизовать вашу фотографию под работу импрессиониста
  - г) Пластическую коррекцию лица
5. Кто создал первую модель искусственных нейронных сетей?
  - а) Дэвид И. Румельхарт, Дж. Е. Хинтон и Рональд Дж. Вильямс
  - б) Фрэнк Розенблатт
  - в) Мак-Каллок и Питтс
  - г) Ян Лекун
6. Какой из видов машинного обучения основывается на взаимодействии обучаемой системы со средой?
  - а) Обучение с учителем
  - б) Обучение с подкреплением
  - в) Обучение без учителя
  - г) Глубинное обучение
7. Когда говорят о нейронных сетях и машинном обучении, часто упоминают закон Мура. В чем его суть?
  - а) Не следует множить сущее без необходимости
  - б) Каждое следующее поколение компьютеров работает в 2,5 раза быстрее
  - в) Если все слова языка или длинного текста упорядочить по убыванию частоты их использования, то частота n-го слова в таком списке окажется приблизительно обратно пропорциональной его порядковому номеру n
  - г) 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий — лишь 20% результата
8. В какие игры нейросеть еще не научилась обыгрывать человека?
  - а) Шахматы
  - б) «Марио»
  - в) Бридж
  - г) Го
9. Допустим, нам нужно рассчитать необходимые параметры для создания обшивки самолета. Какая из областей машинного обучения нам в этом пригодится?
  - а) Компьютерное зрение
  - б) Предсказательное моделирование
  - в) Обучение ранжированию
  - г) Латентная модель
10. Какой тип искусственной нейронной сети представлен на картинке?

- а) Сверточная нейронная сеть
- б) Рекуррентная нейронная сеть
- в) Простая нейронная сеть
- г) Нейронная сеть Джордана

### **9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Нейрон и нейронная сеть
2. Построение нейронных сетей
3. Задачи, решаемые при помощи нейронных сетей
4. Методы оптимизации
5. Свёрточные нейронные сети
6. Регуляризация и нормализация
7. Метод максимального правдоподобия
8. Введение в анализ текста нейронными сетями
9. Векторная модель текста и классификация длинных текстов
10. Базовые нейросетевые методы работы с текстами
11. Языковые модели и генерация текста
12. Преобразование последовательностей: 1-к-1 и N-к-M
13. Transfer learning, адаптация моделей

### **9.1.3. Темы лабораторных работ**

1. Знакомство с нейронными сетями
2. Архитектура, кроссвалидация
3. Введение в свёрточные нейронные сети
4. Продвинутые свёрточные нейронные сети, аугментация
5. Введение в обработку текста
6. Обработка текста с применением нейронных сетей

## **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Целями самостоятельной работы являются систематизация, расширение и закрепление

теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Нейронные сети в обработке изображений и текста» включает следующие виды активности:

1. Изучение тем теоретической части дисциплины, вынесенных для самостоятельной проработки.

2. Подготовка к лабораторным работам.

Изучение тем теоретической части дисциплины осуществляется на основе материала лекционных занятий.

В рамках выполнения подготовки к лабораторным работам рекомендуется детально познакомиться с

теоретическим материалом по темам лабораторных работ, а также с последовательностью действий выполнения лабораторных работ, указанных в методических указаниях.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов                                                              | Формы контроля и оценки результатов обучения                                                           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка                                                                    |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам                                                 | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                                        |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами                                                                |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС  
протокол № 10 от «28» 11 2024 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                             | Инициалы, фамилия | Подпись                                              |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|
| Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС    | А.А. Шелупанов    | Согласовано,<br>c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС | А.А. Шелупанов    | Согласовано,<br>c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d |
| Начальник учебного управления         | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                     |             |                                                      |
|---------------------|-------------|------------------------------------------------------|
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.А. Конев  | Согласовано,<br>81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd |
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.Ю. Якимук | Согласовано,<br>4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc |

### РАЗРАБОТАНО:

|                     |                 |                                                      |
|---------------------|-----------------|------------------------------------------------------|
| Доцент, каф. КИБЭВС | Е.Ю. Костюченко | Разработано,<br>c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463 |
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.Ю. Якимук     | Разработано,<br>4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc |
| Ассистент, каф. БИС | П.Ю. Лаптев     | Разработано,<br>f9715b03-5b93-4880-95cb-7943b416f956 |