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

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

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: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	20	20	часов
Лабораторные занятия	28	28	часов
Самостоятельная работа	60	60	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	1

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 № 82609

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Обучить студентов применять методы искусственного интеллекта для решения задач в области биомедицинских технологий.

1.2. Задачи дисциплины

1. Обучить студентов основным методам машинного обучения и их применению в биомедицинской домене.
2. Развить умение студентов проектировать и оценивать модели искусственного интеллекта для биомедицинских приложений.
3. Познакомить студентов с вариантами применения искусственного интеллекта в биомедицинских технологиях.
4. Обучить студентов применять методы искусственного на различных данных, в том числе анализировать полученные данные.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.03.
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
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 82609

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Знает перечень основных этапов жизненного цикла проекта их основных принципов
	ОПК-2.2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	Умеет разрабатывать и реализовывать проекты на примере отдельных практических задач
	ОПК-2.3. Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Владеет навыками работы в области проектной деятельности и реализации проектов на примере реализации комплексных проектов
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 82609

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 документов, описывающих этические и правовые особенности применения методов искусственного интеллекта в медицине
	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 моделей сегментации и детектирования объектов при обработке медицинских изображений, их основные параметры и методы настройки
	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 применять основные модели, основанные на методах искусственного интеллекта и машинного обучения, используемых для анализа биомедицинских данных в различных контекстах: биомедицинские технологии, медицинская реабилитация и медицинская диагностика
	ПК-1.4. Владеет навыками работы с наборами биомедицинских данных: подготовка данных, выбор подходящих моделей и алгоритмов, оценка и интерпретация результатов	Владеет практическими навыками работы с открытыми наборами биомедицинских данных, принципами работы с ними: подготовка данных, выбор подходящих моделей и алгоритмов, оценка и интерпретация результатов
	ПК-1.5. Владеет навыками разработки и применения моделей искусственного интеллекта для решения конкретных задач в области биомедицины: предсказание, классификация, кластеризация и регрессия	Владеет методами, позволяющими решать основные разновидности задач машинного обучения: предсказание, классификация, кластеризация и регрессия
	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 методами искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа биомедицинских данных: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, сегментация и детектирование объектов на медицинских изображениях, их основные параметры и методы настройки

Согласована на портале № 82609

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 4 зачетных единиц, 144 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
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Лекционные занятия	20	20
Лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Подготовка к тестированию	25	25
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	35	35
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Что такое искусственный интеллект и как он работает.	2	-	3	5	ОПК-2, ПК-1
2 Линейная и логистическая регрессии.	2	4	7	13	ОПК-2, ПК-1
3 Анализ медицинских данных: линейный дискриминантный анализ и k-ближайшие соседи, наивный байесовский классификатор.	2	4	7	13	ОПК-2, ПК-1
4 Алгоритм k-means.	2	4	7	13	ОПК-2, ПК-1
5 Деревья решений и случайные леса.	2	4	7	13	ОПК-2, ПК-1
6 Методы анализа данных: метод главных компонент и машина опорных векторов.	2	4	7	13	ОПК-2, ПК-1
7 Оптимизация прогнозов: генетические алгоритмы.	2	-	4	6	ОПК-2, ПК-1
8 Исследование нейронных сетей на реальных данных.	2	4	7	13	ОПК-2, ПК-1
9 Основные методы оптимизации нейронных сетей.	2	4	7	13	ОПК-2, ПК-1
10 Ансамбли моделей машинного обучения.	2	-	4	6	ОПК-2, ПК-1
Итого за семестр	20	28	60	108	

Согласована на портале № 82609

Итого	20	28	60	108	

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
1 семестр			
1 Что такое искусственный интеллект и как он работает.	Что такое искусственный интеллект, его применение и перспективы развития. История развития, основные понятия.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
2 Линейная и логистическая регрессии.	Рассмотрение регрессий: как работают и где применяются.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
3 Анализ медицинских данных: линейный дискриминантный анализ и k-ближайшие соседи, наивный байесовский классификатор.	Методы классификации: линейный дискриминантный анализ (LDA) и k-ближайших соседей (k-NN).	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
4 Алгоритм k-means.	Алгоритм k-means, итерационная процедура алгоритма: плюсы и минусы, применение.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
5 Деревья решений и случайные леса.	Деревья решений и случайные леса. Их применение в классификации различных данных, прогнозировании результатов, обработке пропущенных данных и шумов и интерпретации решений.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
6 Методы анализа данных: метод главных компонент и машина опорных векторов.	Метод главных компонент для снижения размерности данных, выделения наиболее значимых признаков и машины опорных векторов, которая используется для разделения объектов различных классов с помощью гиперплоскости в признаковом пространстве, а также примеров их использования.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 82609

7 Оптимизация прогнозов: генетические алгоритмы.	Применение генетических алгоритмов, которые имитируют процесс естественного отбора для поиска оптимальных решений для автоматизации процесса анализа и прогнозирования медицинских данных.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
8 Исследование нейронных сетей на реальных данных.	Изучение применения нейронных сетей для обработки и анализа данных, включая распознавание образов, прогнозирование заболеваний и анализ изображений. Рекуррентные сети.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
9 Основные методы оптимизации нейронных сетей.	Рассмотрение методов оптимизации нейронных сетей, таких как градиентный спуск, регуляризация и адаптивные методы обучения, для улучшения эффективности и точности моделей.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
10 Ансамбли моделей машинного обучения.	Рассмотрение ансамблевых методов машинного обучения (стэкинг, бэгинг, бустинг) и их применение в медицинской практике для улучшения качества прогнозов и диагностики.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		20	
Итого		20	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

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
1 семестр			
2 Линейная и логистическая регрессии.	Практическое применение линейной и логистической регрессий.	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 82609

3 Анализ медицинских данных: линейный дискриминантный анализ и k-ближайшие соседи, наивный байесовский классификатор.	Практическое применение линейного дискриминантного анализа, k-ближайших соседей и наивного байесовского классификатора.	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
4 Алгоритм k-means.	Кластерный анализ с применением алгоритма k-means.	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
5 Деревья решений и случайные леса.	Разработка модели дерева решений и случайного леса для анализа данных.	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
6 Методы анализа данных: метод главных компонент и машина опорных векторов.	Снижение размерности данных методом главных компонент и использование машины опорных векторов.	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
8 Исследование нейронных сетей на реальных данных.	Практическое применение нейронных сетей в анализе данных	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
9 Основные методы оптимизации нейронных сетей.	Прогнозирование с помощью LSTM: Анализ и оптимизация	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

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
1 семестр				
1 Что такое искусственный интеллект и как он работает.	Подготовка к тестированию	3	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Итого	3		
2 Линейная и логистическая регрессии.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	7		

Согласована на портале № 82609

3 Анализ медицинских данных: линейный дискриминантный анализ и k-ближайшие соседи, наивный байесовский классификатор.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	7		
4 Алгоритм k-means.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	7		
5 Деревья решений и случайные леса.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	7		
6 Методы анализа данных: метод главных компонент и машина опорных векторов.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	7		
7 Оптимизация прогнозов: генетические алгоритмы.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
8 Исследование нейронных сетей на реальных данных.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	7		
9 Основные методы оптимизации нейронных сетей.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	7		
10 Ансамбли моделей машинного обучения.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		96		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

Согласована на портале № 82609

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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПК-1	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

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
1 семестр				
Лабораторная работа	12	12	12	36
Тестирование	10	10	14	34
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	22	26	100
Нарастающим итогом	22	44	70	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
≥ 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)

Согласована на портале № 82609

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Методы оптимизации: Учебное пособие / А. А. Мицель, А. А. Шелестов, В. В. Романенко - 2017. 198 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7045.

2. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/310190.

3. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 172 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/414920.

7.2. Дополнительная литература

1. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории : учебное пособие / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 496 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5144.

2. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/122180.

3. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105836.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Искусственный интеллект в биомедицинских технологиях: Методические указания к лабораторным работам / С. А. Литовкин, Е. Ю. Костюченко - 2024. 87 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/11081.

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. Электронный курс по дисциплине

1. Литовкин С. А., Костюченко Е. Ю. Искусственный интеллект в биомедицинских технологиях [Электронный ресурс]: электронный курс / С. А. Литовкин, Е. Ю. Костюченко. – Томск: ТУСУР, ФБ, 2024. Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=19212 .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Согласована на портале № 82609

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 лабораторных работ

Аудитория информатики, технологий и методов программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 408 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 10;
- VirtualBox;

8.3. 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.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Согласована на портале № 82609

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 Что такое искусственный интеллект и как он работает.	ОПК-2, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Линейная и логистическая регрессии.	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Анализ медицинских данных: линейный дискриминантный анализ и k-ближайшие соседи, наивный байесовский классификатор.	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Алгоритм k-means.	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Деревья решений и случайные леса.	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 82609

6 Методы анализа данных: метод главных компонент и машина опорных векторов.	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Оптимизация прогнозов: генетические алгоритмы.	ОПК-2, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Исследование нейронных сетей на реальных данных.	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Основные методы оптимизации нейронных сетей.	ОПК-2, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
10 Ансамбли моделей машинного обучения.	ОПК-2, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (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

Согласована на портале № 82609

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 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, 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 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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.

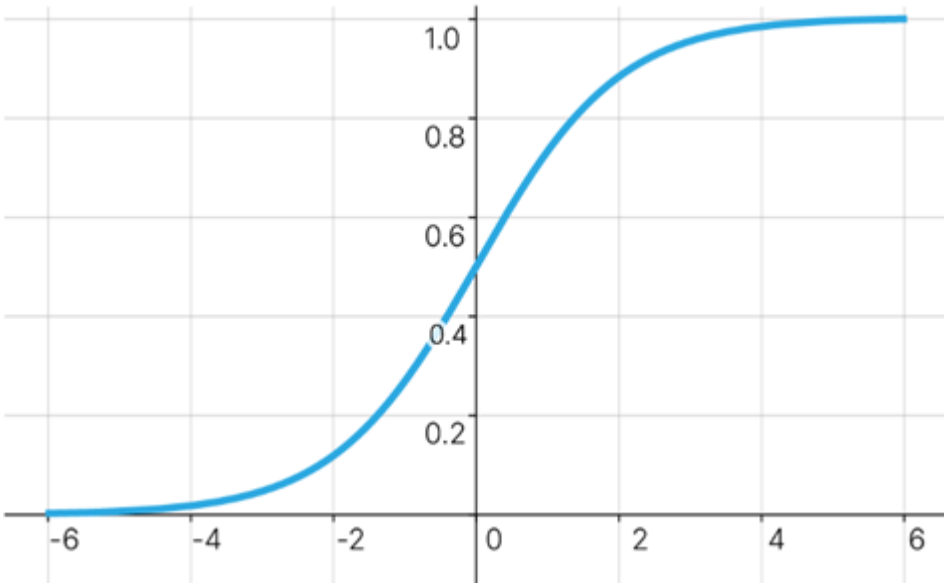
9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. [] – это статистический подход, используемый для анализа взаимосвязи между зависимой переменной (целевой переменной) и одной или несколькими независимыми переменными (предсказуемыми переменными).
   1. Регрессия
   2. Зависимость
   3. Функция
   4. Оценка
2. [] – простая и популярная модель, предполагающая линейную зависимость между независимыми и зависимыми переменными.
   1. Линейная интеграция
   2. Линейная регрессия
   3. Линейное выравнивание
   4. Линейная аналитика
3. Для нахождения коэффициентов регрессии используется метод [].
   1. Наименьших квадратов

Согласована на портале № 82609

2. Наибольших расстояний
3. Наименьших отрезков
4. Наибольшей эффективности

4. Какая функция изображена на рисунке?
   1. Гиперборический тангенс
   2. Логистическая
   3. Квадратичная
   4. Классифицирующая



5. Дайте характеристику биномиальной регрессии:
   1. Может быть только два возможных типа зависимых переменных, таких как 0 или 1, Пройти или не пройти и т.д.
   2. Может быть 3 или более возможных неупорядоченных типов зависимой переменной, таких как «кошка», «собаки» или «овцы».
   3. Может быть 3 или более возможных упорядоченных типов зависимых переменных, таких как «Низкий», «Средний» или «Высокий».
   4. Может быть 3 или более возможных упорядоченных типов зависимых переменных, таких как «Нормальный», «Восходяший» или «Нисходящий».
6. [] – это очень известный и мощный алгоритм обучения без учителя (Unsupervised Learning), который группирует похожие элементы в k кластеров. Он используется для решения многих сложных задач Машинного обучения.
7. Назовите первый шаг алгоритма кластеризации K-means.
   1. Выбор числа кластеров, k.
   2. Выбор k векторов случайных значений.
   3. Создание k кластеров.
   4. Вычисление новых центроидов каждого кластера.
8. [] – это мощный алгоритм машинного обучения, основная цель которого — определение оптимальной границы разделения для точной классификации и прогнозирования, и который также используется для регрессии и обнаружения аномалий.
   1. SVM
   2. NB
   3. DT
   4. CNN
9. Назовите заключительный этап работы LSTM:
   1. Обновление состояния ячейки с учетом забытых и новых данных.
   2. Принятие решения о том, какие части информации сохранить и какие забыть (забывающий блок).
   3. Генерация выходного значения на основе обновленного состояния ячейки.
   4. Обновление состояния с использованием новой входной информации (входной блок).
10. Сопоставьте модели или общие идеи с их описаниями и примерами - Бустинг (boosting).
    1. Построение суммы нескольких алгоритмов, где каждое следующее строится с учётом

Согласована на портале № 82609

ошибок предыдущих (например, AdaBoost, градиентный бустинг).

2. Специальные кодировки целевых значений, сведение задачи к нескольким подзадачам, например, ECOC.

3. Построение метапризнаков из ответов базовых алгоритмов и обучение мета-алгоритма.

4. Построение независимых алгоритмов и их усреднение, например, с помощью бэгинга и случайных лесов.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Что такое искусственный интеллект и как он работает.
2. Линейная и логистическая регрессии.
3. Анализ медицинских данных: линейный дискриминантный анализ и k-ближайшие соседи, наивный байесовский классификатор.
4. Алгоритм k-means.
5. Деревья решений и случайные леса.
6. Методы анализа данных: метод главных компонент и машина опорных векторов.
7. Оптимизация прогнозов: генетические алгоритмы.
8. Исследование нейронных сетей на реальных данных.
9. Основные методы оптимизации нейронных сетей.
10. Ансамбли моделей машинного обучения.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Практическое применение линейной и логистической регрессий.
2. Практическое применение линейного дискриминантного анализа, k- ближайших соседей и наивного байесовского классификатора.
3. Кластерный анализ с применением алгоритма k-means.
4. Разработка модели дерева решений и случайного леса для анализа данных.
5. Снижение размерности данных методом главных компонент и использование машины опорных векторов.
6. Практическое применение нейронных сетей в анализе данных
7. Прогнозирование с помощью LSTM: Анализ и оптимизация

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.

Согласована на портале № 82609

Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

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)

Согласована на портале № 82609

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.

Согласована на портале № 82609

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, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.Ю. Якимук	Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc
Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

РАЗРАБОТАНО:

Техник, каф. КИБЭВС	С.Д. Томилина	Разработано, 68ff69a4-1b20-4cbd-8e33-0e3060d40137
Ассистент, каф. БИС	С.А. Литовкин	Разработано, 3c6dacf5-65e2-411e-8d0f-f3e0ba492fc3
Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Разработано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

Согласована на портале № 82609