

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.06.2025 15:36:03 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8722727	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Нейронные сети: распознавание образов и изображений с помощью технологий ИИ" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская биофизика" направленности (профиль) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Нейронные сети: распознавание образов и изображений с помощью технологий ИИ**

Направление подготовки (специальность)

30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биофизик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в искусственных нейронных сетях и интеллектуальной обработке данных. Основные задачи дисциплины: ознакомить студента с основными понятиями искусственных нейронных сетей, дать описание базовых принципов построения искусственных нейронных сетей, показать способы предварительной обработки данных, дать понимания работы различных типов искусственных нейронных сетей, показать основные технологии ИИ для распознавания образов и изображений.

Основная задача дисциплины-научить студентов распознаванию образов и изображений с помощью технологий искусственного интеллекта и сформировать навыки применения полученных знаний в медицинской практике.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-6.1. Применяет специализированное программное обеспечение для математической обработки данных наблюдений и экспериментов при решении задач профессиональной деятельности.

ПК-2.1. Способен разрабатывать, вводить в эксплуатацию, контролировать работу и применять современные программные продукты и приборно-компьютерные системы в сфере здравоохранения.

ПК-2.3. Разрабатывает системы объективизированной оценки состояния пациента на основе персональных медицинских данных,

автоматизированные системы консультативной поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении, медицинские продукты для

обработки медицинских сигналов и изображений.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.08.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Современные технологии поиска и обработки информации

Высшая математика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Организация научных и медико-биологических исследований

Медицинские системы искусственного интеллекта

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-6: Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности, выполнять требования информационной безопасности**

#### Знать:

Для достижения ОПК-6.1 знать: основы математической обработки данных

#### Уметь:

Для освоения ОПК-6.1 уметь: применять методы математической обработки данных в профессиональной деятельности

#### Владеть:

Для освоения ОПК-6.1 владеть: навыками работы с большими данными

**ПК-2: Способен к разработке, организации и выполнению фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов физиологических и патологических процессов**

#### Знать:

Для достижения ПК-2.2 знать: основные информационные технологии, применяемые в системе здравоохранения

Для достижения ПК-2.3 знать: технологии работы с большими медицинскими данными

#### Уметь:

Для достижения ПК-2.2 уметь: применять информационные технологии в профессиональной деятельности



Рабочая программа дисциплины "Нейронные сети: распознавание образов и изображений с помощью технологий ИИ" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская биофизика" направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Для достижения ПК-2.3 уметь: применять технологии ИИ для распознавания изображений и образов в профессиональной деятельности

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.2 владеть: навыками создания информационных технологий для системы здравоохранения  
Для достижения ПК-2.3 владеть: навыками работы с искусственными нейронными сетями

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы теории искусственных нейронных сетей
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	создавать искусственные нейронные сети для распознавания изображений и образов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	иметь навыки применения в медицинской практике технологий ИИ для распознавания изображений и образов

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 8
в том числе :	
аудиторные занятия : 74	
самостоятельная работа : 60,9	
: контактная работа: 83,1 ИКР: 9,1	

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение в искусственные нейронные сети</b>			
1.1	Основные определения. Тензоры. Операции над тензорами. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Представление данных в виде тензоров. Введение в нейронные сети. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.3	Тензоры. Основы работы с библиотекой numpy. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.4	Введение в нейронные сети. Классификация рукописных цифр. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.5	Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры. /Ср/	8	15,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.6	Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python. /Ср/	8	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.7	Тензоры. Основы работы с библиотекой numpy. /Лаб/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения</b>			
2.1	Обучение нейронной сети. Введение в сверточные нейронные сети. Предобработка данных. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Операции выбора среднего и максимального значения из соседних. Дообучение нейронных сетей. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2



2.3	Искусственные нейронные сети. Решение задач классификации и регрессии. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.4	Сверточные нейронные сети. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.5	Искусственные нейронные сети. Решение задач классификации и регрессии. /Лаб/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.6	Искусственные нейронные сети. Решение задач классификации и регрессии. /Лаб/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 3. Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка</b>				
3.1	Прямое кодирование слов, векторное представление слов. Введение в рекуррентные нейронные сети. Двухнаправленные рекуррентные сети. Обработка последовательностей. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.2	Задачи обработки естественного языка. Нейронные сети для обработки последовательностей. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.3	Прямое кодирование и векторное представление слов. Рекуррентные нейронные сети. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.4	Прямое кодирование и векторное представление слов. Рекуррентные нейронные сети. /Лаб/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Генеративное глубокое обучение</b>				
4.1	Генерирование текста. Передача стиля. Автокодировщики. Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.2	Генерирование текста. Передача стиля изображения. Автокодировщики. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.3	Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.4	Генерирование текста. Подача стиля. Генерирование изображений /Ср/	8	11	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Технологии ИИ в распознавании образов и изображений</b>				
5.1	Технологии распознавания изображений и образов. Введение. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.2	Технологии ИИ для распознавания изображений и образов в медицинских исследованиях. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.3	Технологии ИИ для распознавания изображений и образов в медицинских исследованиях. /Пр/	8	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.4	Технологии ИИ для распознавания изображений и образов в медицинских исследованиях. /Ср/	8	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	9,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств



Текущий контроль в форме устного опроса;  
Промежуточная аттестация-дифференцированный зачет, в форме устного опроса

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры вопросов для текущей аттестации:

1. Основные определения. Тензоры. Операции над тензорами. Представление данных в виде тензоров.
2. Введение в нейронные сети.
3. Обучение нейронной сети. Введение в сверточные нейронные сети.
4. Предобработка данных. Операции выбора среднего и максимального значения из соседних.
5. Дообучение нейронных сетей.
6. Прямое кодирование слов, векторное представление слов.
7. Введение в рекуррентные нейронные сети. Двухнаправленные рекуррентные сети.
8. Обработка последовательностей.
9. Технологии распознавания изображений и образов.
10. Технологии ИИ для распознавания изображений и образов в медицинских исследованиях.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примеры вопросов:

1. Основные определения. Тензоры. Операции над тензорами. Представление данных в виде тензоров.

План ответа:

- а. Тензоры
- б. Операции над тензорами.
- с. Представление данных в виде тензоров.

2. Обучение нейронной сети.

План ответа:

- а. Метод обратного распространения ошибки
- б. Обучение с учителем
- с. Обучение без учителя

3. Технологии ИИ для распознавания изображений и образов в медицинских исследованиях.

План ответа:

- а. Анализ рентгеновских снимков
- б. Анализ данных МРТ

### 6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и семинарских занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе и материала самостоятельного изучения), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины. Качество усвоения знаний завершается дифференцированным зачетом.

Оценка устного ответа студента :

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется; дал полный ответ и показал глубокие знания по вопросам дисциплины;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Козьло Л. П., Ричарт В.	Построение систем машинного обучения на языке Python ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2016	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.2	Антонио Д., Суджит П.	Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow ( <a href="https://e.lanbook.com/book/111438">https://e.lanbook.com/book/111438</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2018	ЭБС
Л1.3	Паттерсон Д., Гибсон А.	Глубокое обучение с точки зрения практика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/116122">https://e.lanbook.com/book/116122</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2018	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Джонс М. Т.	Программирование искусственного интеллекта в приложениях ( <a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1244">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1244</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2011	ЭБС
Л2.2	Бизли Д., Джонс Б. К.	Python. Книга рецептов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/131723">https://e.lanbook.com/book/131723</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2019	ЭБС

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	IBM Watson <a href="https://research.ibm.com/artificial-intelligence">https://research.ibm.com/artificial-intelligence</a>
Э2	CloudMedX Health <a href="https://cloudmedxhealth.com/">https://cloudmedxhealth.com/</a>
Э3	Oncora Medical <a href="https://www.oncora.ai/">https://www.oncora.ai/</a>

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat
LMS Moodle
Adobe Reader

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 –. – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
Национальная электронная библиотека (НЭБ) ( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст: электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.
Для проведения практических занятий в университете аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.
Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения. Каждый блок Модуля представляет собой логически завершённый раздел курса. Модуль делится на два блока. На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно- методических материалов по Модулю. Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Практические занятия предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки
---



контролируется перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к текущему контролю и другие виды самостоятельной работы. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных ИСТОЧНИКОВ.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение каждого блока модуля.

Освоение Модуля и его успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем блокам Модуля в каждом семестре, пройти плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по Модулю проходит в форме зачета.

## **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебных аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

