

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 22.06.2026 11:41:13 Уникальный программный идентификатор (специальности) 44.04.01 "Педагогическое образование" направленности (профилю) Цифровые технологии, искусственный интеллект и проектирование образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
--	--	--------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Искусственные нейронные сети

Направление подготовки (специальность)

44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль)

Цифровые технологии, искусственный интеллект и проектирование образовательной среды

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 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

#### Цель дисциплины

Подготовка студентов к процессу разработки и применения искусственных нейронных сетей путем изучения базовых математических моделей ИНС и методов построения нейронных сетей.

#### Задачи курса:

- рассмотрение основных задач, решаемых ИНС;
- изучение основ разработки искусственных нейронных сетей.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Основы программирования на языке Python

Социально- гуманитарные аспекты искусственного интеллекта

Искусственный интеллект и машинное обучение

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

Интеллектуальные системы в дистанционном образовании

Проектирование и мониторинг в образовании

Структурное моделирование психолого-педагогических исследований

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

**ПК-2: Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования**

#### Знать:

– понятие информации, способы ее представления, основные приемы получения, хранения и обработки;

#### Уметь:

участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем

#### Владеть:

навыками по обеспечению эффективной и надежной работы программных платформ систем,;

#### ПК-4: Способен использовать методы и инструменты инженерии знаний

#### Знать:

методы и инструменты инженерии знаний

#### Уметь:

применять на практике методы и инструменты инженерии знаний

#### Владеть:

методами и инструментами инженерии знаний

**ПК-8: Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов**

#### Знать:

нейросетевые модели и методы

#### Уметь:

руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта

#### Владеть:

навыками работы с нейросетевыми моделями и методами



**ПК-1: Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей**

**Знать:**

правила и принципы деловой устной и письменной коммуникации;

**Уметь:**

применять интеллектуальные системы для различных предметных областей

**Владеть:**

применение интеллектуальных систем для различных предметных областей

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы и средства поиска информации, определения критериев системного анализа поставленных задач.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 28 самостоятельная работа : 79,8 : контактная работа: 28,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах:  зачеты с оценкой 2

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Основы нейронных сетей</b>			
1.1	Метод градиентного спуска для функций и функционалов /Ср/	2	20,1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Сети с обратными связями /Лек/	2	4	Л1.2Л2.1 Л2.2
1.3	Сети Кохонена /Пр/	2	2	Л1.2Л2.1 Л2.2
1.4	Автоассоциативные сети с узким горлом /Пр/	2	4	Л1.2Л2.1 Л2.2
1.5	Лабораторная работа №4. Динамические сети /Пр/	2	4	Л1.2Л2.1 Л2.2
1.6	Метод градиентного спуска для функций и функционалов /Лек/	2	3	
1.7	Метод градиентного спуска для функций и функционалов /Пр/	2	4	
1.8	Сети с обратными связями /Ср/	2	11,7	
1.9	Сети с обратными связями /Лек/	2	4	
1.10	Сети с обратными связями /Ср/	2	10	
1.11	Сети Кохонена /Лек/	2	1	
1.12	Сети Кохонена /Ср/	2	20	
1.13	Автоассоциативные сети с узким горлом /Лек/	2	2	
1.14	Автоассоциативные сети с узким горлом /Ср/	2	18	
	<b>Раздел 2. Иная контактная работа</b>			
2.1	Индивидуальные консультации. Текущий контроль /ИКР/	2	0,2	



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Задания для практических занятий  
Вопросы для зачета

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

Примеры практических занятий

#### №1

1. Использовать сеть Элмана для распознавания динамических образов. Проверить качество распознавания.
2. Использовать сеть Хопфилда для распознавания статических образов. Проверить качество распознавания.
3. Использовать сеть Хэмминга для распознавания статических образов. Проверить качество распознавания.

#### №2

1. Использовать слой Кохонена для выполнения кластеризации множества точек. Проверить качество разбиения.
2. Использовать карту Кохонена для выполнения кластеризации множества точек.
3. Использовать карту Кохонена для нахождения одного из решений задачи коммивояжера.
4. Использовать сеть векторного квантования, обучаемую с учителем, (LVQ-сеть) для классификации точек в случае, когда классы не являются линейно разделимыми.

#### №3

1. Использовать автоассоциативную сеть с узким горлом для отображения набора данных, выделяя первую главную компоненту данных.
2. Использовать автоассоциативную сеть с узким горлом для аппроксимации кривой на плоскости, выделяя первую нелинейную главную компоненту данных.
3. Применить автоассоциативную сеть с узким горлом для аппроксимации пространственной кривой, выделяя старшие нелинейные главные компоненты данных.

#### №4

1. Использовать сеть прямого распространения с запаздыванием для предсказания значений временного ряда и выполнения многошагового прогноза.
2. Использовать сеть прямого распространения с распределенным запаздыванием для распознавания динамических образов.
3. Использовать нелинейную авторегрессионную сеть с внешними входами для аппроксимации траектории динамической системы и выполнения многошагового прогноза.

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

Вопросы для зачета

Сеть Элмана для распознавания динамических образов.  
Сеть Хопфилда для распознавания статических образов.  
Сеть Хэмминга для распознавания статических образов.  
Слой Кохонена для выполнения кластеризации множества точек.  
Карта Кохонена для выполнения кластеризации множества точек.  
Карта Кохонена для нахождения одного из решений задачи коммивояжера.  
Сеть векторного квантования, обучаемую с учителем, (LVQ-сеть) для классификации точек в случае, когда классы не являются линейно разделимыми.  
Автоассоциативная сеть с узким горлом и ее использование.  
Сеть прямого распространения и ее использование.  
Нелинейная авторегрессионная сеть с внешними входами и ее использование.

### 6.4. Критерии оценивания

"Отлично" – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований;  
"Хорошо" логично, четко, ясно и кратко излагает ответ, но нужно задать дополнительные вопросы; ответ носит самостоятельный характер.  
"Удовлетворительно" – студент имеет разрозненные, бессистемные знания; допускает ошибки в определении



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Искусственные нейронные сети" по направлению подготовки (специальности) 44.04.01 "Педагогическое образование" направленности (профилю) Цифровые технологии, искусственный интеллект и проектирование образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

понятий, формулировке теоретических положений, искажающих их смысл; "Не удовлетворительно" - беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Галушкин А. И., Цыпкин Я. З.	Нейронные сети: история развития теории: учебное пособие для вузов	Москва : ИПРЖР, 2001	
ЛП.2	Белозерова Г. И., Скуднев Д. М., Кононова З. А.	Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576909">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576909</a> )	Липецк : Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова- Тян-Шанского, 2017	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Галушкин А. И.	Теория нейронных сетей: учебное пособие для студентов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Прикладная математика и физика"	Москва : Радиотехника, 2000	
ЛП.2	Воронов Е. А.	Алгоритмы обучения радиальных искусственных нейронных сетей: студенческая научная работа ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=578651">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=578651</a> )	Кемерово : б.и., б.г.	ЭБС

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛЗ.1	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети: практическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233688">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233688</a> )	Москва : Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011	ЭБС
ЛЗ.2	Вохминцев А. В., Ботов Д. С., Шицелов А. В., Петриченко Ю. В.	Машинное обучение. Нейронные сети: практикум ( <a href="https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007890/007890">https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007890/007890</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2022	ЭБС

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

Э1	аучная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	Ресурсы издательства Springer Nature <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Э3	Реферативная база по математике MathSciNet ( <a href="https://mathscinet.ams.org/mathscinet/">https://mathscinet.ams.org/mathscinet/</a> )

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle
Octave
Python

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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Искусственные нейронные сети" по направлению подготовки (специальности) 44.04.01 "Педагогическое образование" направленности (профилю) Цифровые технологии, искусственный интеллект и проектирование образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челябин. гос. ун-т. – Челябинск, 1992

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке ]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челябин. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>.

Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челябин. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/> , свободный. – Загл. с экрана.

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

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.

Занятия лекционного типа не предусмотрены программой.

Для проведения практических работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс, объединённых в локальную компьютерную сеть с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением.

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, указанное в п. 7.3.1.

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

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач компьютерной графики. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если студент имеет дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.



## **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 учебные 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.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Chelyabinsk State University» (FSBEI HE «ChelSU»)

Syllabus Summary for the course "Artificial Neural Networks"

Field of Study (Specialty) 44.04.01 "Pedagogical Education"

Specialization (Profile) Digital Technologies, Artificial Intelligence and Educational Environment Design

### **Artificial neural networks**

Field of Study (Specialty)

44.04.01 Pedagogical Education

Specialization (Profile)

Digital Technologies, Artificial Intelligence and Educational Environment Design

Qualification Awarded (Degree)

Master

Mode of Study

Full-time

Year(s) of Enrollment

2026

© FSBEI HE «ChelSU»

## 1. COURSE OBJECTIVES

The objective of the course is to prepare students for the development and application of artificial neural networks by studying the basic mathematical models of ANNs and methods for building neural networks.

Course tasks:

- Consideration of the main problems solved by ANNs;
- Study of the fundamentals of artificial neural network development.

## 2. COURSE POSITION IN THE STRUCTURE OF THE CORE PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAM

Curriculum Cycle (Section): B1.V.03

## 3. STUDENT COMPETENCIES DEVELOPED AS A RESULT OF MASTERING THE COURSE (MODULE)

**PC-2:** Able to select and participate in experimental verification of the operability of knowledge-based system software platforms ensuring the required criteria of efficiency and quality of functioning.

- *Knows:* the concept of information, methods of representation, basic techniques for acquisition, storage, and processing;
- *Able to:* participate in the experimental verification of the operability of software platforms;
- *Proficient in:* skills to ensure the efficient and reliable operation of software platforms.

**PC-4:** Able to use methods and tools of knowledge engineering.

- *Knows:* methods and tools of knowledge engineering;
- *Able to:* apply knowledge engineering methods and tools in practice;
- *Proficient in:* knowledge engineering methods and tools.

**PC-8:** Able to manage client-side projects for creating, maintaining, and using AI systems based on neural network models and methods.

- *Knows:* neural network models and methods;
- *Able to:* manage projects for creating, maintaining, and using AI systems;
- *Proficient in:* skills working with neural network models and methods.

**PC-1:** Able to research the application of intelligent systems in various subject areas.

- *Knows:* rules and principles of business oral and written communication.

- *Able to:* apply intelligent systems in various subject areas.
- *Proficient in:* application of intelligent systems in various subject areas.

#### 4. COURSE (MODULE) WORKLOAD

<b>Workload Component</b>	<b>Hours</b>
Total workload	3 ECTS
Hours according to syllabus	108
Including:	
– Classroom sessions	28
– Independent work	77.1
– Contact hours	30.9
– Instructor-guided work (IKR)	2.9

**Forms of assessment during semesters:**  
Pass/fail credits with a minimum grade of 2.