

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.08 Нейрокомпьютерные системы**

**Направление подготовки (специальность)** 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль подготовки (специализация)** Интеллектуальные системы обработки информации и управления

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Форма обучения** очная

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.08 «Нейрокомпьютерные системы» являются:  
- изучение основ теории нейронных сетей и базовых методов, применяемых в нейрокомпьютерных системах, а также получение студентами практических навыков по проектированию и разработке программных нейрокомпьютерных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.08 «Нейрокомпьютерные системы» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина Б1.В.08 «Нейрокомпьютерные системы» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ПК-1	Информационные технологии Базы данных

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ПК-1	Производственная практика (Научно-исследовательская работа) Производственная (преддипломная) практика

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1 способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Этап 1: основные определения, термины и понятия нейрокомпьютерных систем Этап 2: математические модели искусственного нейрона, типы функций активации нейрона	Этап 1: разрабатывать программную реализацию нейронной сети и Этап 2: обучать нейронную сеть с учителем и без учителя	Этап 1: по решению задач распознавания образов нейросетью Этап 2: по решению задач аппроксимации нейросетью

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.В.08 «Нейрокомпьютерные системы» составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 6	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	18		18	
2	Лабораторные работы (ЛР)	36		36	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)	2	30	2	30
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		9		9
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		9		9
11	Промежуточная аттестация	4		4	
12	Наименование вида промежуточной аттестации			экзамен	
13	Всего	60	48	60	48

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1</b> <i>Введение в нейрокомпьютерные системы</i>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>						<b>2</b>	<b>2</b>		<b>ПК-1</b>
1.1.	<b>Тема 1</b> Основные понятия нейрокомпьютерных систем	6	2	2						1	1		ПК-1
1.2.	<b>Тема 2</b> Модели и архитектура нейрокомпьютерных систем	6	2	2						1	1		ПК-1
2.	<b>Раздел 2</b> <i>Обучение нейрона с учителем</i>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>						<b>2</b>	<b>2</b>		<b>ПК-1</b>
2.1.	<b>Тема 3</b> Однослойный перцептрон. Обучение однослойного перцептрона по дельта-правилу	6	2	4						1	1		ПК-1
2.2.	<b>Тема 4</b> Многослойный перцептрон. Обучение многослойного перцептрона методом обратного распространения ошибки	6	4	8						1	1		ПК-1
3.	<b>Раздел 3</b> <i>Обучение нейрона без учителя.</i>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>20</b>						<b>5</b>	<b>5</b>		<b>ПК-1</b>
3.1.	<b>Тема 5</b> Самоорганизующиеся обучаемые системы Синапс Хейбба и его свойства. Обучение	6	2	6						1	1		ПК-1

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	нейрона по алгоритму Хебба.												
3.2.	<b>Тема 6</b> Конкурентное обучение. Карты самоорганизации Кохонена	6	2	6						2	2		ПК-1
3.3	<b>Тема 7</b> Нейросети Хемминга и Хопфилда	6	4	8						2	2		ПК-1
4.	<b>Контактная работа</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>36</b>			<b>2</b>					<b>4</b>	х
5.	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>					<b>30</b>			<b>9</b>	<b>9</b>		х
6.	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>36</b>			<b>32</b>			<b>9</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>х</b>
7.	<b>Всего по дисциплине</b>		<b>18</b>	<b>36</b>			<b>32</b>			<b>9</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>х</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Основные понятия нейрокомпьютерных систем	2
Л-2	Модели и архитектура нейрокомпьютерных систем	2
Л-3	Однослойный персептрон. Обучение однослойного персептрона по дельта-правилу	2
Л-4, 5	Многослойный персептрон. Обучение многослойного персептрона методом обратного распространения ошибки	4
Л-6	Самоорганизующиеся обучаемые системы Синапс Хебба и его свойства. Обучение нейрона по алгоритму Хебба.	2
Л-7	Конкурентное обучение. Карты самоорганизации Кохонена	2
Л-8, 9	Нейросети Хемминга и Хопфилда	4
Итого по дисциплине		18

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ЛР-1	Основные понятия нейрокомпьютерных систем	2
ЛР-2	Модели и архитектура нейрокомпьютерных систем	2
ЛР-3, 4	Однослойный персептрон. Обучение однослойного персептрона по дельта-правилу	4
ЛР-5, 6, 7, 8	Многослойный персептрон. Обучение многослойного персептрона методом обратного распространения ошибки	8
ЛР-9, 10, 11	Самоорганизующиеся обучаемые системы Синапс Хебба и его свойства. Обучение нейрона по алгоритму Хебба.	6
ЛР-12, 13, 14	Конкурентное обучение. Карты самоорганизации Кохонена	6
ЛР-15, 16, 17, 18	Нейросети Хемминга и Хопфилда	8
Итого по дисциплине		36

### 5.2.3 – Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

### 5.2.4 – Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

### 5.2.5 Тематика курсовых работ (проектов)

1. Нейронные сети. Решение задач распознавания образов.
2. Нейронные сети. Решение задач аппроксимации.
3. Нейронные сети. Решение задач кластеризации.

### 5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

### 5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

### 5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

### 5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименование темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1	Основные понятия нейрокомпьютерных систем	Виды исполнения нейрокомпьютерных систем.	1
2	Модели и архитектура нейрокомпьютерных систем	Классы нейросетевых архитектур.	1
3	Однослойный персептрон. Обучение однослойного персептрона по дельта-правилу	Проблемы, связанные с использованием однослойного персептрона. XOR-проблема.	1
4	Многослойный персептрон. Обучение многослойного персептрона методом обратного распространения ошибки	Выбор числа нейронов в многослойном персептроне.	1
5	Самоорганизующиеся обучаемые системы Синапс Хебба и его свойства. Обучение нейрона по алгоритму Хебба.	Анализ главных компонентов на основе правила Хебба.	1
6	Конкуренентное обучение. Карты самоорганизации Кохонена	Сжатие информации с помощью SOM. Гибридные архитектуры.	2
7	Нейросети Хемминга и Хопфилда	Применение сетей Хопфилда для задач оптимизации.	2
Итого по дисциплине			9

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

- Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для академического бакалавриата / Ф. А. Новиков. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 278 с. ЭБС «ЮРАЙТ»
- Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 130 с. ЭБС «ЮРАЙТ»

### 6.2. Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

- Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 243 с. ЭБС «ЮРАЙТ»
- Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 219 с. ЭБС «ЮРАЙТ»
- Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под науч. ред. А. Н. Сесекина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 91 с. ЭБС «ЮРАЙТ»

### 6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению практических работ.

#### 6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

#### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Visual Studio;
2. Neural Network Wizard.

#### 6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRbooks
2. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
3. <http://rucont.ru/> - ЭБС
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
5. <http://www.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт.
6. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека (РГБ)
7. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

#### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиа-проектором, компьютером, учебной доской.

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение практических занятий и лабораторных работ**

№ п.п.	Наименование темы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Основные понятия нейрокompьютерных систем	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 460014, Оренбургская область, г. Оренбург, улица	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января
ЛР-2	Модели и архитектура нейрокompьютерных систем			
ЛР-3, 4	Однослойный перцептрон. Обучение однослойного перцептрона по дельта-правилу			
ЛР-5, 6, 7, 8	Многослойный перцептрон. Обучение многослойного перцептрона методом обратного распространения ошибки			
ЛР-9, 10, 11	Самоорганизующиеся обучаемые системы Синапс Хебба и его свойства.			



	Обучение нейрона по алгоритму Хебба.	Ленинская, д.59 б, учебный корпус 9, каб. №957	студентов. Персональные компьютеры. Учебно-лабораторные стенды SDK – 1.1. Учебный стенд «Архитектура персонального компьютера», учебный стенд «Структура аппаратной части SDK – 1.1», учебный стенд «Организация памяти микропроцессора стенда SDK – 1.1», учебный стенд «Архитектура вычислительных систем». Набор демонстрационного оборудования (стационарный мультимедийный проектор, экран).	2004г. Microsoft Visual Studio 2017 Лицензия на право использования программного обеспечения Microsoft Visual Studio 2017\Microsoft Corporation, от ноября 2017
ЛР-12, 13, 14	Конкурентное обучение. Карты самоорганизации Кохонена			
ЛР-15, 16, 17, 18	Нейросети Хемминга и Хопфилда			

Занятия лекционного типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (стационарный мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран) и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1171

Разработал(и):



О.А.Капустина