

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

**Майнор Нейросетевые технологии  
Рабочая программа дисциплины  
Применение нейросетевых технологий**

для уровня подготовки - бакалавриат

Разработчик программы

Галушкин А.И., профессор, д.т.н., [agalushkin@hse.ru](mailto:agalushkin@hse.ru)

Пантюхин Д.В., ст.преп., [dpantiukhin@hse.ru](mailto:dpantiukhin@hse.ru)

Одобрена Академическим советом ОП «Программная инженерия»

Протокол № \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Утверждена «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Академический руководитель образовательной программы

Шилов В.В. \_\_\_\_\_

Москва, 2015

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета  
и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*

## 1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины «Применение нейросетевых технологий» устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов, изучающих дисциплину «Применение нейросетевых технологий».

## 2. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Применение нейросетевых технологий»:

- Приобретение знаний и практического опыта в области применения нейросетевых технологий в различных сферах;
- Практическое освоение современной системы Матлаб или С# для применения нейронных сетей различной архитектуры при решении прикладных задач;
- Приобретение навыков исследовательской работы, предполагающей самостоятельное изучение специфических нейросетевых технологий, широко применяемых в различных областях современной науки и техники.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать:

- основные области применения нейросетевых технологий и нейрокомпьютеров,
- задачи, решаемые с помощью нейросетевых технологий в России и зарубежом.
- язык программирования Матлаб или С# и основные его инструментариумы для применения нейронных сетей для решения прикладных задач.

### Уметь:

- разрабатывать программы на Матлаб или С# для применения нейронных сетей для решения прикладных задач и их тестирования;
- читать и критически анализировать специальную литературу по нейросетевым технологиям.

### Иметь навыки (приобрести опыт):

- в применении аппарата нейронных сетей к решению практических задач, в том числе, обработки изображений, обработки сигналов (в т.ч. радиолокационных), управления динамическими объектами, обеспечения информационной безопасности и др

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ОС НИУ ВШЭ
Способен учиться, приобретать новые знания, умения, в том числе в области, отличной от профессиональной	УК-1
Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области.	УК-2
Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза	УК-3
Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)	УК-5
Способен вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку	УК-6

Компетенция	Код по ОС НИУ ВШЭ
его качества	
Способен критически оценивать и переосмысливать накопленный опыт (собственный и чужой), рефлексировать профессиональную и социальную деятельность	УК-9
Способен применять основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой при решении научно-исследовательских задач	ПК-1
Способен к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	ПК-2
Способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности	ПК-3
Способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности	ПК-4
Способен формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта	ПК-6
Способен создавать программное обеспечение для ЭВМ и систем различной архитектуры	ПК-9

#### 4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к дополнительному профилю дисциплин.

Дисциплина читается на 3-м курсе с 3-го по 4-й модуль. Зачетных единиц 5, всего часов 190, из них аудиторных 76, в том числе лекций 38, практических занятий 38. Самостоятельная работа студентов 114 часа.

Текущий контроль: 1 контрольная работа, 1 домашнее задание.

Итоговый контроль – экзамен в 4-м модуле.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях студентами алгебры, геометрии и информатики в рамках учебной программы средней школы, умении применять математический аппарат при выборе метода решения задачи; на изучении дисциплин «Теория нейронных сетей» и «Нейроматематика».

Дисциплина служит основой для выполнения курсовых, дипломных и исследовательских работ студентов.

#### 5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов по дисциплине	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1	Применение нейронных сетей для управления динамическими системами (нейроуправление)	40	6	10	24
2	Применение нейронных сетей в машиностроении	16	4	0	12
3	Применение нейронных сетей в народном хозяйстве	16	4	0	12

№	Название темы	Всего часов по дисциплине	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
4	Применение нейронных сетей в обработке изображений	28	4	8	16
5	Применение нейронных сетей в обработке сигналов	30	6	8	16
6	Применение нейронных сетей в научных исследованиях	12	4	0	8
7	Применение нейронных сетей в вычислительных системах.	14	4	0	10
8	Применение нейронных сетей в информационной безопасности	34	6	12	16
<b>ИТОГО</b>		<b>190</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>114</b>

## 6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	модули		Параметры
		3	4	
Текущий (неделя)	Контрольная работа	8-я неделя		Компьютерный тест на 60 минут
	Домашнее задание		5-я неделя	Программа на Матлаб или С# и отчет
Итоговый	Экзамен		*	Экзаменационный тест на компьютере 40 минут

### 6.1. Критерии оценки знаний, навыков

Текущий контроль в третьем модуле предусматривается контрольная работа, в четвертом модуле – контрольное домашнее задание.

Итоговый контроль: экзамен в конце 4-го модуля в виде компьютерного теста.

Тесты контрольной работы содержат вопросы по теоретическому материалу текущего модуля. За тест выставляется нормированная по сложности теста оценка в 10-ти балльной шкале.

Контрольное домашнее задание включает разработку, программирование, тестирование и экспериментальное исследование программы на Матлаб или С# по выбранной и согласованной теме. По контрольному домашнему заданию оформляется отчет в бумажном виде. В установленный срок студент сдает полностью оформленный отчет и электронную копию разработанного приложения. За контрольное домашнее задание выставляется оценка в десятибалльной шкале.

Итоговый экзамен предусматривает компьютерное решение задач по изученным в дисциплине темам и тестирование на компьютере. В тест итогового экзамена входят вопросы по теоретическому и практическому материалу всех 2-х модулей. Оценки по решению задач и тесту выставляются в 10-ти балльной шкале.

### 6.2. Порядок формирования оценок по дисциплине

По всем видам работ выставляется 10-балльная оценка.

Оценка текущего контроля в третьем модуле выставляется по результатам контрольной работы (компьютерного тестирования) КТ1.

Результаты студента по выполнению контрольного домашнего задания в четвертом модуле КДЗ учитываются при вычислении накопленной оценки.

Накопленная оценка (О<sub>н</sub>) по дисциплине (с округлением по правилам округления) вычисляется как взвешенная сумма:

$$O_n = (0.3 * KТ1 + 0.7 * КДЗ);$$

Оценка итогового контроля в четвертом модуле в форме экзамена определяется результатом контрольного тестирования Э1.

Результирующая оценка по дисциплине О определяется по формуле (с округлением по правилам округления):

$$O = 0.6 * O_n + 0.4 * Э1$$

Перевод в пятибалльную оценку осуществляется в соответствии со следующей таблицей.

По десятибалльной шкале	По пятибалльной шкале
1 – неудовлетворительно 2 – очень плохо 3 – плохо	неудовлетворительно – 2
4 – удовлетворительно 5 – весьма удовлетворительно	удовлетворительно – 3
6 – хорошо 7 – очень хорошо	хорошо – 4
8 – почти отлично 9 – отлично 10 – блестяще	отлично – 5

## 7. Содержание дисциплины

**Тема 1.** Применение нейронных сетей для управления динамическими системами (нейроуправление). Схемы нейроуправления. Прямая и инверсная схемы. Схемы с эмулятором. Нейроидентификация и нейродиагностика.

**Тема 2.** Применение нейронных сетей в машиностроении.

**Тема 3.** Применение нейронных сетей в народном хозяйстве

**Тема 4.** Применение нейронных сетей в обработке изображений. Распознавание объектов. Обработка трехмерных изображений.

**Тема 5.** Применение нейронных сетей в обработке сигналов. Распознавание сигналов: речевых, радиолокационных и др.

**Тема 6.** Применение нейронных сетей в научных исследованиях

**Тема 7.** Применение нейронных сетей в вычислительных системах.

**Тема 8.** Применение нейронных сетей в информационной безопасности. Обнаружение спама, вирусов, компьютерных атак.

## 8. Образовательные технологии

На практических занятиях проводится разработка, тестирование и разбор конкретных программ, написанных на языке Матлаб или С#, реализующих изучаемые по соответствующей теме дисциплины структуры нейронных сетей, решающих общематематические задачи.

На практических занятиях применяются краткие задачи в тестовой форме, сходные с используемыми при промежуточных и итоговых тестированиях и соответствующие тематике практических занятий.

## 9. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### 9.1. Тематика заданий текущего контроля

#### Тематика контрольных работ

Текущий контроль осуществляется с использованием Матлаб или С#, материалов справочной системы, библиотечных функций и примеров решения практических задач на нейронных сетях различной архитектуры.

Набор заданий при тестировании соответствует материалу тем, изучаемых в дисциплине. Подбор тестовых заданий, их количество и уровни сложности обеспечивают успешное выполнение контрольной работы в виде теста только при достаточно глубоком усвоении материала.

#### **Тематика контрольных домашних заданий**

Домашние задания предлагаются преподавателем с учетом практического использования основного материала курса при их выполнении, требуют применения навыков программирования в Матлаб или С#.

Студент может предложить свою тему домашнего задания, связанную с тематикой дисциплины, согласовав ее с преподавателем.

#### **9.2. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (примеры)**

1. Понятие нейроуправления, нейроидентификации, нейродиагностики.
2. Инверсная схема нейроуправления.
3. Прямая схема нейроуправления с эмулятором.
4. Нейросетевые алгоритмы распознавания изображений.
5. Нейросетевые алгоритмы распознавания сигналов.
6. Нейросетевые алгоритмы обнаружения компьютерных атак.

#### **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **10.1. Базовый учебник:**

нет

##### **10.2. Основная литература:**

нет

##### **10.3. Дополнительная литература и источники**

1. Галушкин А.И., Симоров С.Н., Нейросетевые технологии в России (1982–2010). Горячая линия-Телеком, 2012, 316 с.
2. Агеев А.Д., Балухто А.Н., Бычков А.В. и др. «Нейроматематика» – Кн. 6 серии Нейрокомпьютеры и их применение, М: ИПРЖР, 2002 г. – 448 стр.
3. Хайкин С. «Нейронные сети. Полный курс» – 2-е изд. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
4. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей – Издательство: Вильямс, 2002 г.
5. Потемкин В.Г., Медведев В.С. Нейронные сети. MATLAB 6 – Издательство: Диалог-МИФИ, 2002
6. Галушкин А.И. «Нейронные сети: основы теории» – Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2010, 496 с.
7. А.Н.Горбань, В.Л.Дунин-Барковский, А.Н.Кирдин и др. Нейроинформатика. - Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. - 296с.
8. Ф. Уоссермен. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. М. Мир - 1992.
9. S.Naykin, Neural Networks: A Comprehensive Foundation New York: Prentice Hall Press, 1998.
10. Тархов Д.А. Нейронные сети. Модели и алгоритмы – Издательство: Радиотехника, 2005г.
11. Комарцова Л.Г., Максимов А.В. Нейрокомпьютеры. Издание 2 – Издательство: МГТУ им. Баумана, 2004 г.

##### **10.4. Программные средства**

Для успешного освоения дисциплины студент использует систему Матлаб версии 7.0 и выше с инструментарием Neural Network Toolbox или С#.

##### **10.5. Дистанционная поддержка дисциплины**

Дистанционная поддержка дисциплины обеспечивается использованием локальной сети и системы LMS для размещения учебников, книг для чтения, материалов лекций и

практических занятий, тестов для самоподготовки, оценок текущего, промежуточного и итогового контроля.

Студент вправе получать консультации по выполнению домашнего задания, а преподаватель обязан выделить время на консультации во время практических занятий или ответить дистанционно.

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Проектор для лекций и практических занятий, классы для практических занятий с компьютерами, на которых установлена система Матлаб версии 7.0 и выше с инструментарием Neural Network Toolbox или C#.