

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Нейрокомпьютеры и их применение**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борисов В.В.
	Идентификатор	R9f11726e-BorisovVadV-8c3d8e39

(подпись)

В.В. Борисов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558

(подпись)

А.А.

Бородкин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

2. ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Адаптивный (Тестирование)
2. Ассоциативные (Тестирование)
3. Введение (Тестирование)
4. Сети (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Перспективы (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

10 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	2	7	5	9	11
Введение в нейронные вычисления						
Предмет дисциплины, её структура и содержание	+					
Биологические нейронные сети	+					
Принципы организации и функционирования ИНС	+					
Классификация законов и способов обучения	+					
Адаптивный линейный элемент						

Персептрон		+			
Первые ИНС		+			
Закон обучения Уидроу		+			
Ассоциативные сети					
Линейный ассоциатор			+	+	
Алгоритм функционирования сети Хопфилда, емкость памяти			+	+	
Двунаправленная ассоциативная память			+	+	
Сети преобразования данных					
Задача преобразования данных			+	+	
Теорема Колмогорова			+	+	
Радиальная базисная функция			+	+	
Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров					
Подготовка данных для обучения ИНС					+
Проблемы реализации ИНС					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ПК-1(Компетенция)	Знать: основные принципы организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах Уметь: реализовывать нейронные сети различной архитектуры на доступных аппаратных средствах поддержки вычислений	Введение (Тестирование) Перспективы (Контрольная работа)
ПК-2	ПК-2(Компетенция)	Знать: основные архитектуры нейрокомпьютерных систем и области их применения; основные способы и правила обучения нейрокомпьютерных систем навыки разработки и реализации программных моделей	Адаптивный (Тестирование) Ассоциативные (Тестирование) Сети (Тестирование) Перспективы (Контрольная работа)

		нейрокомпьютерных систем Уметь: делать оценки и сравнивать качество обучения и функционирования различных моделей нейрокомпьютерных систем	
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Введение

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Введение в нейронные вычисления"

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные принципы организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах</p>	<p>1. Что в наибольшей степени влияет на результат работы нейронной сети? 1. модель нейрона 2. топология связей 3. веса связей Ответ: 3</p> <p>2. К чему приводит отказ компонента (нейрона или синаптической связи) сети? 1. к отказу всей сети 2. к некоторому ухудшению характеристик сети Ответ: 2</p> <p>3. В чем заключается обучение нейронной сети? 1. в построении точного алгоритма решения задачи 2. в минимизации штрафа, как неявной функции связей Ответ: 2</p> <p>4. На какие классы нейронные сети делятся по структуре? 1. однослойные 2. односвязные 3. многослойные 4. многосвязные Ответ: 1, 3</p> <p>5. Каковы типичные приложения нейронных сетей? 1. классификация образов 2. обработка символьных строк 3. ассоциативная память Ответ: 1, 3</p>
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## **КМ-2. Адаптивный**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Адаптивный линейный элемент"

### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: навыки разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем</p>	<p>1.Значение активационной функции является:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.выходом нейрона</li><li>2. входом нейрона</li><li>3. весовым значением нейрона</li><li>4. весовым значением синапса</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>2.Сверточные нейронные сети наиболее эффективно применяются для решения задач:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.обработки изображений</li><li>2. прогнозирования изменения параметров</li><li>3. дешифровки сообщений</li><li>4. реализации рекомендательных систем</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>3.Процессом обучения нейронной сети называют:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.процесс подстройки весовых коэффициентов сети</li><li>2. процесс подбора входных данных</li><li>3. процесс подбора архитектуры сети</li><li>4. процесс подстройки количества скрытых слоев</li></ol> <p>Ответ: 1</p> <p>4.Какие из перечисленных ниже свойств характерны для нейронных сетей?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. массовый параллелизм обработки информации</li><li>2. функционирование по заданному алгоритму</li><li>3. устойчивость к шумам и искажениям сигналов</li><li>4. обобщение результатов обучения</li></ol>
---	--



	<p>5. чувствительность к искажениям данных и повреждениям аппаратуры          Ответ: 1, 3, 4</p> <p>5.Какие из нижеперечисленных особенностей присущи традиционным вычислительным системам?          1. необходимо точное описание алгоритма          2. искажения данных не влияют существенно на результат          3. каждый обрабатываемый объект явно указан в памяти          Ответ: 1, 3</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Сети**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Сети преобразования данных"

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные архитектуры нейροкомпьютерных систем и области их применения; основные способы и правила обучения нейροкомпьютерных систем</p>	<p>1.Что является главным результатом Розенблатта?          1.доказательство сходимости процедуры обучения персептрона к решению поставленной задачи          2. выделение класса задач, которые однослойный персептрон решать не может          3. разработка алгоритма обратного распространения ошибки для обучения многослойного персептрона          Ответ: 1          2.Разработки в области искусственного интеллекта</p>
---	--

	<p>направлены на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. исследование принципов работы мозга и различных аспектов мыслительной деятельности человека</li> <li>2. создание новых методов автоматизации различных аспектов жизни общества</li> <li>3. разработку интеллектуальных компьютерных систем</li> <li>4. развитие инструментов анализа и обработки данных</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>3. В качестве каких устройств используются электронные нейронные сети в персональных ЭВМ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аналого-цифровой преобразователь</li> <li>2. акселератор</li> <li>3. контроллер устройств внешней памяти</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>4. Какие подходы сочетают в себе гибридные нейрочипы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аналоговый</li> <li>2. символьный</li> <li>3. сигнальный</li> <li>4. цифровой</li> </ol> <p>Ответ: 1, 4</p> <p>5. В чем заключаются преимущества оптической реализации нейронных сетей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. простота реализации большого количества межнейронных соединений</li> <li>2. высокая точность вычислений</li> <li>3. возможность одновременного срабатывания всех связей</li> </ol> <p>Ответ: 1, 3</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-4. Ассоциативные**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Ассоциативные сети"

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные архитектуры нейрокомпьютерных систем и области их применения; основные способы и правила обучения нейрокомпьютерных систем</p>	<p>1.Как нейрон МакКаллока-Питса определяет свое состояние?  1. сравнивает взвешенную сумму входных сигналов с порогом  2. вычисляет значение непрерывной функции от взвешенной суммы входных сигналов  <b>Ответ: 1</b></p> <p>2.В каких областях применяются нейрокомпьютеры?  1. для решения задач искусственного интеллекта  2. в системах управления и технического контроля  3. для создания спецвычислителей параллельного действия  4. как инструмент изучения человеческого мозга  5. для построения компиляторов программ  <b>Ответ: 1, 2, 3, 4</b></p> <p>3.Как должен изменяться вес входа нейрона по правилу Хебба?  1.вес входа должен уменьшаться при корреляции между входом и выходом нейрона  2. вес входа должен увеличиваться при корреляции между входом и выходом нейрона  <b>Ответ: 2</b></p> <p>4.Что является наиболее сложной проблемой при создании нейрочипов?  1.создание схем сложения  2. создание схем умножения  3. создание межнейронных соединений  <b>Ответ: 2</b></p> <p>5.На какие типы подразделяются нейрочипы?  1.аналоговые  2. цифровые  3. символные  4. сигнальные  5. гибридные  <b>Ответ: 1, 2, 5</b></p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

## **КМ-5. Перспективы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение раздел "Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров"

### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: реализовывать нейронные сети различной архитектуры на доступных аппаратных средствах поддержки вычислений	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Понятие нейрокомпьютеров и нейрочипов</li><li>2. Какой фактор является решающим для обеспечения высокой плотности соединений в оптических реализациях нейронных сетей?</li><li>3. Почему взаимное соединение нейронов с помощью световых лучей не требует изоляции между сигнальными путями?</li><li>4. Какими свойствами обладают нейрокомпьютеры для решения задач комбинаторной оптимизации?</li></ol>
Уметь: делать оценки и сравнивать качество обучения и функционирования различных моделей нейрокомпьютерных систем	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Архитектура нейрочипа ETANN</li><li>2. Архитектура нейрочипа ZISC</li><li>3. Архитектура GPU и реализация нейронных сетей на GPU. Технология CUDA</li><li>4. Что используется для реализации матрицы весовых коэффициентов в оптических умножителях?</li></ol>

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами*

*Оценка: не зачтено*

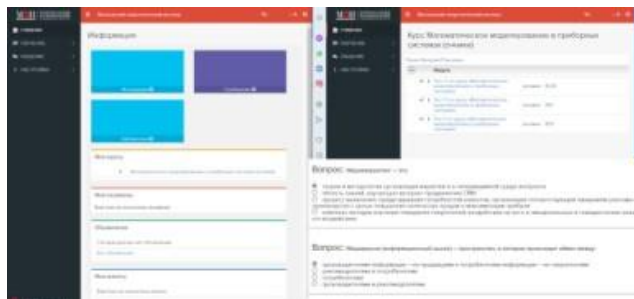
*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

### **1. Компетенция/Индикатор: ПК-1(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Мемристоры и проекты нейрокомпьютеров на мемристорах. Модели мемристоров
- 2.Что используется для реализации матрицы весовых коэффициентов в оптических умножителях?
- 3.Какой фактор является решающим для обеспечения высокой плотности соединений в оптических реализациях нейронных сетей?
- 4.Почему взаимное соединение нейронов с помощью световых лучей не требует изоляции между сигнальными путями?
- 5.Какова плотность записи оптических весов в голограммах?

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Процессом обучения нейронной сети называют:

Ответы:

1. процесс подстройки весовых коэффициентов сети
2. процесс подбора входных данных
3. процесс подбора архитектуры сети
4. процесс подстройки количества скрытых слоев

Верный ответ: 1

- 2.Сверточные нейронные сети наиболее эффективно применяются для решения задач:

Ответы:

1.обработки изображений 2. прогнозирования изменения параметров 3. дешифровки сообщений 4. реализации рекомендательных систем

Верный ответ: 1

3.Значение активационной функции является:

Ответы:

1.выходом нейрона 2. входом нейрона 3. весовым значением нейрона 4. весовым значением синапса

Верный ответ: 1

4.Что является наиболее сложной проблемой при создании нейрочипов?

Ответы:

1.создание схем сложения 2. создание схем умножения 3. создание межнейронных соединений

Верный ответ: 2

5.На какие типы подразделяются нейрочипы?

Ответы:

1.аналоговые 2. цифровые 3. символные 4. сигнальные 5. гибридные

Верный ответ: 1, 2, 5

## **2. Компетенция/Индикатор: ПК-2(Компетенция)**

### **Вопросы, задания**

1.На какие категории подразделяются оптические НС?

2.Понятие нейрокомпьютеров и нейрочипов

3.Архитектура нейрочипа ETANN

4.Архитектура нейрочипа ZISC

5.Архитектура GPU и реализация нейронных сетей на GPU. Технология CUDA

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Как должен изменяться вес входа нейрона по правилу Хебба?

Ответы:

1.вес входа должен уменьшаться при корреляции между входом и выходом нейрона 2. вес входа должен увеличиваться при корреляции между входом и выходом нейрона

Верный ответ: 2

2.В каких областях применяются нейрокомпьютеры?

Ответы:

1. для решения задач искусственного интеллекта 2. в системах управления и технического контроля 3. для создания спецвычислителей параллельного действия 4. как инструмент изучения человеческого мозга 5. для построения компиляторов программ

Верный ответ: 1, 2, 3, 4

3.Как нейрон МакКаллока-Питса определяет свое состояние?

Ответы:

1. сравнивает взвешенную сумму входных сигналов с порогом 2. вычисляет значение непрерывной функции от взвешенной суммы входных сигналов

Верный ответ: 1

4.Какие из нижеперечисленных особенностей присущи традиционным вычислительным системам?

Ответы:

1. необходимо точное описание алгоритма 2. искажения данных не влияют существенно на результат 3. каждый обрабатываемый объект явно указан в памяти

Верный ответ: 1, 3

5.Какие из перечисленных ниже свойств характерны для нейронных сетей?

Ответы:

1. массовый параллелизм обработки информации 2. функционирование по заданному алгоритму 3. устойчивость к шумам и искажениям сигналов 4. обобщение результатов обучения 5. чувствительность к искажениям данных и повреждениям аппаратуры

Верный ответ: 1, 3, 4

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»