

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Максим Александрович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21  
Уникальный программный ключ:  
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Нейросети**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Автоматизированные системы обработки информации и управления на транспорте

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень формирования компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания формирования компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: 3 семестр, зачет с оценкой

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1: Способен руководить разработкой программного кода	ПК-1.1: Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач
	ПК-1.2: Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 3)
ПК-1.1: Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач	Обучающийся знает: приемы формирования сетей и алгоритмов	Тестовые вопросы № 1-9
	Обучающийся умеет: использовать технологии нейронных сетей для задач обработки информации: идентификации, распознавания образов, аппроксимации функций	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: способами перевода алгебраического описания структур решаемых задач в нейронную архитектуру	Задания (№ 4-6)
ПК-1.2: Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях	Обучающийся знает: принципы выбора алгоритма обучения в соответствии с предметной областью	Тестовые вопросы № 10-19
	Обучающийся умеет: решать задачи фильтрации и оптимизации	Задания (№ 7-9)
	Обучающийся владеет: приемами интеграции нейронных сетей в специализированных предметных областях научно-технической деятельности и познания	Задания (№ 10-12)

Промежуточная аттестация проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов. Задача определяется преподавателем как дополнительное задание по темам, которые требует проверки, согласно пропускам посещений занятий и результатам успеваемости за семестр;
- 2) тестирование в ЭИОС;
- 3) по данным балльно-рейтинговой системы (БРС) ЭИОС, с учетом накопительных результатов посещаемости, успеваемости и прилежания.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень формирования компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаний образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат										
ПК-1.1: Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач	Обучающийся знает: приемы формирования сетей и алгоритмов										
<i>Примеры вопросов (скрин-копии из программы тестирования ЭИОС, полный объем 9 тестовых вопросов )</i>											
1	<p style="text-align: center;">Задача адаптивной фильтрации. Дельта-правила изменения веса и методы безусловной оптимизации:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Дельта-правило</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Метод</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Delta \mathbf{w}(n) = -\mathbf{H}^{-1}(n)\mathbf{g}(n)</math></td> <td style="text-align: center;">- наискорейшего спуска</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Delta \mathbf{w}(n) = -\eta \mathbf{g}(n)</math></td> <td style="text-align: center;">- Гаусса-Ньютона</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Delta \mathbf{w}(n) = -(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}\mathbf{J}^T(n)\mathbf{e}(n)</math></td> <td style="text-align: center;">- Ньютона</td> </tr> </tbody> </table>	Дельта-правило	Метод	$\Delta \mathbf{w}(n) = -\mathbf{H}^{-1}(n)\mathbf{g}(n)$	- наискорейшего спуска	$\Delta \mathbf{w}(n) = -\eta \mathbf{g}(n)$	- Гаусса-Ньютона	$\Delta \mathbf{w}(n) = -(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}\mathbf{J}^T(n)\mathbf{e}(n)$	- Ньютона		
Дельта-правило	Метод										
$\Delta \mathbf{w}(n) = -\mathbf{H}^{-1}(n)\mathbf{g}(n)$	- наискорейшего спуска										
$\Delta \mathbf{w}(n) = -\eta \mathbf{g}(n)$	- Гаусса-Ньютона										
$\Delta \mathbf{w}(n) = -(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}\mathbf{J}^T(n)\mathbf{e}(n)$	- Ньютона										
2	<p style="text-align: center;">Правила изменения веса для алгоритмов обучения сети:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Правило</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Алгоритм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Delta w_{kj}(n) = \eta e_k(n)x_j(n)</math></td> <td style="text-align: center;">Обучения Больцмана (стохастическая механика)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Delta w_{kj}(n) = \eta(x_j - w_{kj})</math> - только для k-го нейрона</td> <td style="text-align: center;">Гипотеза Хебба (корреляция синапсов)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Delta w_{kj}(n) = \eta(\rho_{k,j}^+ - \rho_{k,j}^-)</math></td> <td style="text-align: center;">Конкурентное обучение</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Delta w_{kj}(n) = \eta y_k(n)x_j(n)</math></td> <td style="text-align: center;">Коррекция ошибок</td> </tr> </tbody> </table>	Правило	Алгоритм	$\Delta w_{kj}(n) = \eta e_k(n)x_j(n)$	Обучения Больцмана (стохастическая механика)	$\Delta w_{kj}(n) = \eta(x_j - w_{kj})$ - только для k-го нейрона	Гипотеза Хебба (корреляция синапсов)	$\Delta w_{kj}(n) = \eta(\rho_{k,j}^+ - \rho_{k,j}^-)$	Конкурентное обучение	$\Delta w_{kj}(n) = \eta y_k(n)x_j(n)$	Коррекция ошибок
Правило	Алгоритм										
$\Delta w_{kj}(n) = \eta e_k(n)x_j(n)$	Обучения Больцмана (стохастическая механика)										
$\Delta w_{kj}(n) = \eta(x_j - w_{kj})$ - только для k-го нейрона	Гипотеза Хебба (корреляция синапсов)										
$\Delta w_{kj}(n) = \eta(\rho_{k,j}^+ - \rho_{k,j}^-)$	Конкурентное обучение										
$\Delta w_{kj}(n) = \eta y_k(n)x_j(n)$	Коррекция ошибок										

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут завующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

3

Распределить выражения, принадлежащие методам Гаусса-Ньютона и МНК, по соответствующим группам-столбцам, где  $\mathbf{d}(n)$  - желаемый отклик;  $\mathbf{X}(n)_{n \times m}$  - матрица данных;  $\mathbf{J}(n)_{n \times m}$  - Якобиан:

Гаусса-Ньютона

МНК

$\nabla E(n) = -\mathbf{X}^T(n)$	$\nabla E(n) = \mathbf{J}^T(n)$
$(\mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n))^{-1}\mathbf{X}^T(n)\mathbf{d}(n)$	$\mathbf{e}'(n, \mathbf{w}) = \mathbf{e}(n) + \mathbf{J}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))$
$\mathbf{e}(n) = \mathbf{d}(n) - \mathbf{X}(n)\mathbf{w}(n)$	$\mathbf{e}'(i, \mathbf{w}) = \mathbf{e}(i) + \left[ \frac{\partial e(i)}{\partial \mathbf{w}} \right]_{\mathbf{w}=\mathbf{w}(n)}^T \cdot (\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))$
$-(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}\mathbf{J}^T(n)\mathbf{e}(n)$	$(\mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n))^{-1}\mathbf{X}^T(n)(\mathbf{d}(n) - \mathbf{X}(n)\mathbf{w}(n))$

4

Формулы, изображения и названия элементов перцептрона, нейронной сети:

Формула, изображение

Название

$\phi(u) = \begin{cases} 1, & \text{if } u \geq 0 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$	- характеристическая функция активации.
$\phi(u) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha u}}$	- перцептрон.
	- линейный нейрон.
$u = \sum_{i=1, n} w_i x_i + u_0$	- функция активации (общий случай).
$y = \phi(u),$ $\phi(u) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha u}}$	- логистическая функция активации.

5

Выражение общего "дельта-правила" для алгоритмов обучения сети:

- $\min_i d(x_i, x_{test})$
- $\mathbf{E} = 1/2 \cdot \mathbf{e}_k^2(n)$
- $\frac{1}{1 + \exp(-\Delta E_k/T)}$
- $\forall k \sum_i w_{kj}^2 = 1$
- $\Delta w_{k,j}(n) = \eta \cdot x_j(n)$

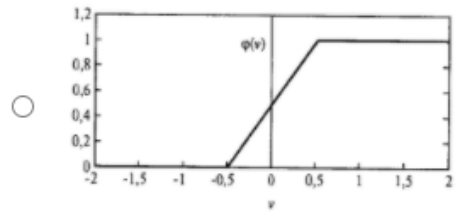
6

Задача адаптивной фильтрации. Дельта-правило изменения веса на основании метода Ньютона:  
 $\Delta \mathbf{w}(n) = -\mathbf{H}^{-1}(n)\mathbf{g}(n)$ .  
 Условия, когда данное правило решается:

- $\det(\mathbf{H}) \geq 0$
- $\sum_{i=1, m} \mathbf{g}_i(n) > 0$
- $\det(\mathbf{H}) > 0$
- $\forall \mathbf{a} \in \mathbf{R}^m \mathbf{a}^T \mathbf{H} \mathbf{a} \geq 0$
- $\det(\mathbf{H}) < 0$

7

Модель линейного нейрона:



- $\phi(u) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha u}}$
- $u = \sum_{i=1, n} w_i x_i + u_0$
- $y = \phi(u)$

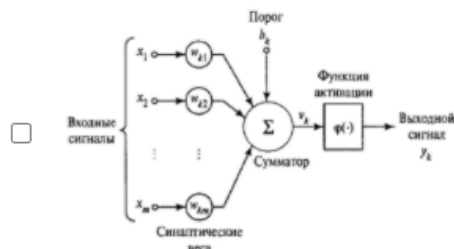
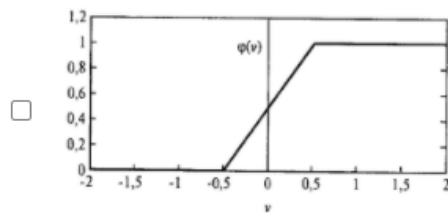
ПК-1.2: Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях

Обучающийся знает: четкие и нечеткие принципы прогнозирования движения

Примеры вопросов (скрин-копии из программы тестирования ЭИОС, полный объем 10 тестовых вопросов )

1

Нелинейные элементы и нелинейные функции нейронной сети:

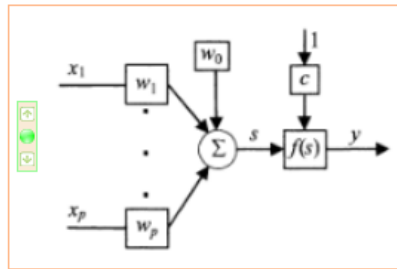


2

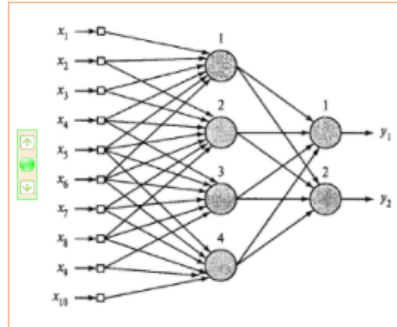
Изображения и названия нейронных сетей и их элементов:

Сети и элементы

Название



- рекуррентная сеть.



- перцептрон.

3

Задача адаптивной фильтрации. Дельта-правило изменения веса на основании метода Гаусса-Ньютона:

$$\Delta \mathbf{w}(n) = -(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}\mathbf{J}^T(n)\mathbf{e}(n).$$

Условие, когда данное правило решается:

- $\sum_{i=1..m} e_i(\mathbf{w}(n)) > 0$
- $\det |(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}| > 0$
- $\det |(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}| \leq 0$
- $\mathbf{J}^T(n) = \mathbf{J}(n)^{-1}$

4

Выражение, аппроксимирующее функцию стоимости при использовании метода безусловной оптимизации Гаусса-Ньютона:

- $\frac{1}{2} \|\mathbf{e}(n)\|^2 - \mathbf{e}^T(n)\mathbf{J}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n)) + \frac{1}{2}(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))^T \mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))$
- $\mathbf{E}(\mathbf{w}(n)) + \mathbf{g}^T(n) \Delta \mathbf{w}(n)$
- $\frac{1}{2} \|\mathbf{e}(n)\|^2 - \mathbf{e}^T(n)\mathbf{X}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n)) + \frac{1}{2}(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))^T \mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))$
- $\mathbf{g}^T(n) \Delta \mathbf{w}(n) + \frac{1}{2} \Delta \mathbf{w}^T(n)\mathbf{H}(n) \Delta \mathbf{w}(n)$

5	<p style="text-align: center;">Выражение дельта-правила <math>\Delta \mathbf{w}(n)</math> при линейной фильтрации по МНК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>-(\mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n))^{-1}\mathbf{X}^T(n)\mathbf{d}(n)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>-(\mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n))^{-1}\mathbf{J}^T(n)\mathbf{e}(n)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>-\mathbf{H}^{-1}(n)\mathbf{g}(n)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\mathbf{e}(i) + \left[ \frac{\partial \mathbf{e}(i)}{\partial \mathbf{w}} \right]_{\mathbf{w}=\mathbf{w}(n)}^T (\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))</math></li> <li><input type="radio"/> <math>(\mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n))^{-1}\mathbf{X}^T(n)\mathbf{d}(n)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>(\mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n))^{-1}\mathbf{X}^T(n)</math></li> </ul>
6	<p style="text-align: center;">Выражения для работы алгоритма стохастической адаптации на основе линейной фильтрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <math>\mathbf{E}(\mathbf{w}(n)) + \mathbf{g}^T(n) \Delta \mathbf{w}(n)</math></li> <li><input type="checkbox"/> <math>\mathbf{e}(n) = \mathbf{d}(n) - \mathbf{x}^T(n)\mathbf{w}(n)</math></li> <li><input type="checkbox"/> <math>\mathbf{g}^T(n) \Delta \mathbf{w}(n) + \frac{1}{2} \Delta \mathbf{w}^T(n)\mathbf{H}(n) \Delta \mathbf{w}(n)</math></li> <li><input type="checkbox"/> <math>\mathbf{e}(i) + \left[ \frac{\partial \mathbf{e}(i)}{\partial \mathbf{w}} \right]_{\mathbf{w}=\mathbf{w}(n)}^T (\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))</math></li> <li><input type="checkbox"/> <math>\hat{\mathbf{w}}(n+1) = \hat{\mathbf{w}}(n) + \eta \mathbf{x}(n)\mathbf{e}(n)</math></li> <li><input type="checkbox"/> <math>\frac{\partial \mathbf{E}(\mathbf{w})}{\partial \mathbf{w}(n)} = -\mathbf{x}(n)\mathbf{e}(n)</math></li> </ul>
7	<p style="text-align: center;">Выражение критерия на основании функцию стоимости при линейной фильтрации по МНК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>\mathbf{g}^T(n) \Delta \mathbf{w}(n) + \frac{1}{2} \Delta \mathbf{w}^T(n)\mathbf{H}(n) \Delta \mathbf{w}(n)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\frac{1}{2} \ \mathbf{d}(n)\ ^2 - \mathbf{d}(n)\mathbf{X}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n)) + \frac{1}{2}(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))^T \mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\frac{1}{2} \ \mathbf{e}(n)\ ^2 - \mathbf{e}^T(n)\mathbf{X}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n)) + \frac{1}{2}(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))^T \mathbf{X}^T(n)\mathbf{X}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\mathbf{E}(\mathbf{w}(n)) + \mathbf{g}^T(n) \Delta \mathbf{w}(n)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\frac{1}{2} \ \mathbf{e}(n)\ ^2 + \mathbf{e}^T(n)\mathbf{J}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n)) + \frac{1}{2}(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))^T \mathbf{J}^T(n)\mathbf{J}(n)(\mathbf{w} - \mathbf{w}(n))</math></li> </ul>

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1: Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач	Обучающийся умеет: использовать технологии нейронных сетей для задач обработки информации: идентификации, распознавания образов, аппроксимации функций



<p><b>Задания</b></p> <p>1 Тема «Архитектура сетей»  Задание: Анализ задачи и разработка архитектуры  <b>Содержание задания:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение решателя квадратичного уравнения</li> <li>- определить число активных слоев сети</li> <li>- разместить весовые системы с учетом матричных форм уравнения</li> <li>- составить схему сети, где входной сигнал – решаемые коэффициенты, свободные члены – аффинные операторы нейронов</li> </ul> </p> <p>2 Тема «Дельта-правило»  Задание: разработка дельта правил на основании градиента, корреляции вход-выход, по неактивным синапсам.</p> <p>3 Тема «Модели парадигм обучения»  Задание: сделать качественное сравнение парадигм на трудность реализации алгоритма обучения и качество полученного результата.</p>	
<p>ПК-1.1: Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач</p>	<p>Обучающийся владеет: способами перевода алгебраического описания структур решаемых задач в нейро архитектуру</p>
<p><b>Задания</b></p> <p>4 Тема «Линейная фильтрация»  Задание: оценка весов сети по критериям линейной фильтрации  <b>Содержание задания:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать тип критериальной оценки качества фильтра</li> <li>- составить выражение аппроксимации ошибки</li> <li>- найти производную относительно веса</li> <li>- составить дельта-правило обучения фильтра</li> <li>- охарактеризовать преимущества и недостатки полученного дельта-правила</li> </ul> </p> <p>5 Тема «Решение задачи аппроксимации»  Задание: выбрать архитектуру сети-аппроксиматора. Указать на зависимость числа слоев сети и трудность алгоритма аппроксимации</p> <p>6 Тема «Упрощение сети»  Задание: охарактеризовать работу формулы сглаживающей аппроксимации и способ упрощения сети на основе метода сглаживания.</p>	
<p>ПК-1.2: Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях</p>	<p>Обучающийся умеет: решать задачи фильтрации и оптимизации</p>
<p><b>Задания</b></p> <p>7 Тема «Дельта правило коррекции на основании обратного распространения ошибки»  Задание: исследовать алгоритм на сходимость.  <b>Содержание задания:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- по уровням сети прямого распространения записать отношение градиента к выходной ошибки для последнего слоя</li> <li>- разложить в ряд Тейлора, до первого порядка, ошибку сети</li> <li>- показать модальность выражение и условие монотонного убывания ошибки</li> <li>- сравнит качество сходимости со слепым поиском.</li> </ul> </p> <p>8 Тема «Оптимальное обучение»  Задание: составить алгоритм обучения с учителем и подготовить к решению как задачу оптимизации</p> <p>9 Тема «Сети как аналитическая формула градиента»  Задание: рассмотреть архитектуру 3-х слойной сети с функцией активации. Составить формулу градиента для весов 1-го слоя</p>	
<p>ПК-1.2: Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях</p>	<p>Обучающийся владеет: приемами интеграции нейронных сетей в специализированных предметных областях научно-технической деятельности и познания</p>
<p><b>Задания</b></p> <p>10 Тема «Прогнозирование в нейробиологическом базисе»  Задание: подготовить структуру нейронной сети по параметрам линейного уравнения. Принцип оценки параметров линейных уравнений  <b>Содержание задания:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить кол-во измерений</li> <li>- составить уравнение</li> <li>- перегруппировка структуры сети на уравнение</li> <li>- оценка параметров по данным сети</li> <li>- составить выражение прогноза параметров на один шаг</li> </ul> </p>	

11 Тема «Идентификация в условиях неопределенности»

Задание: выбрать пример плохо обусловленной системы и составить выражение оценок параметров по данным регуляризации нейронных сетей

12 Тема «Программы и структуры при работе с интеллектуальными моделями сетей»

Задание: показать приемы учета матричных структур при переходе к архитектуре сети.

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Обучение на основе коррекции ошибок Алгоритмы обучения сетей
2. Обучение на основе памяти
3. Обучение на основе гипотезы Хебба
4. Конкуренционное обучение
5. Обучение Больцмана
6. Парадигмы обучения (с учителем, без учителя) Парадигмы обучения
7. Задачи обучения (ассоциативная память, распознавание образов, аппроксимация, управление, фильтрация). Задачи обучения.
8. Задача адаптивной фильтрации  
Однослойный персептрон. Задачи безусловной оптимизации
9. Метод наискорейшего спуска (безусловная оптимизация)
10. Метод Ньютона (безусловная оптимизация)
11. Метод Гаусса-Ньютона (безусловная оптимизация)
12. Линейная фильтрация по МНК;  
асимптотическая аппроксимация фильтра Винера по МНК
13. Теорема об универсальной аппроксимации  
Многослойный персептрон,
14. Регуляризация в задачах упрощения структуры сети  
Методы упрощения сети
15. Регуляризация сложности: снижение весов
16. Регуляризация сложности: исключение весов
17. Регуляризация сложности: сглаживающая аппроксимация
18. Упрощение структуры сети на основе Гессiana
19. Рекуррентное вычисление матрицы, обратной Гессianу
20. Метод обратного распространения, преимущества и основные свойства. Метод обратного распространения
21. Извлечение признаков на основе метода обратного распространения
22. Обучение как задача оптимизации, решаемая методами 2-го порядка. Обучение с учителем многослойного персептрона (задачи оптимизации)
23. Метод сопряженных градиентов - основные принципы настройки весов, особенности пространства сопряженных направлений в определении оптимального решения
24. Нелинейный алгоритм сопряженных градиентов
25. Обучение сети с применением квазиньютоновских методов
26. Оптимальная гиперплоскость линейного разделения образов. Нейронная сеть – машина опорных векторов
27. Квадратичная оптимизация при разделении образов
28. Двойственная задача поиска оптимальной гиперплоскости
29. Оптимальная гиперплоскость для неразделимых образов

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированных компетенций при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 80% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 79 – 60% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 59–50 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 50% от общего объема заданных вопросов.

### *Описание процедуры оценивания «Тестирование»*

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды ЭИОС (доступ: <https://jr.samgups.ru>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором, лично ими составленными конспектами на поставленные вопросы. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с вышеуказанного критерия. Результаты автоматически передаются в балльно-рейтинговую систему ЭИОС.

## **Критерии формирования оценок по результатам выполнения практических работ**

**«Зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием. Обучающийся полностью владеет информацией по теме работы, решил все поставленные в задании задачи.

**«Не зачтено»** - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы неправильные алгоритмы, допустил грубые ошибки при расчетах, сформулировал неверные выводы по результатам работы.

### *Описание процедуры оценивания «Практическая работа»*

Оценивание итогов практической работы проводится преподавателем, ведущим практические работы. Оценка выставляется в электронном журнале jr.samgups.ru. Результаты автоматически передаются в балльно-рейтинговую систему ЭИОС.

По результатам проверки практической работы обучающийся допускается к оценке работы при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание выполненной работы не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний.

Отчет по практической работе, по решению преподавателя, представляет собой совмещенные или отдельные варианты:

- устную защиту работы и устные ответы на контрольные вопросы;
- письменный отчет, оформляется согласно нижеописанной процедуре;
- отлаженный листинг входного языка математического пакета или компилятора (интерпретатора) входного языка программирования (далее – программа) в соответствующем электронном формате. Программа должна содержать комментарии, связанные с методологией и порядком, ходом выполнения работы. Программа должна принимать, обрабатывать данные и выводить численно-графические результаты, согласно выполняемым задачам и поставленным целям работы. Листинг в электронном формате находится у обучающегося или загружается в ЭИОС и хранится до выставления аттестации по дисциплине.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с выше описанными критериями.

### *Письменные формы отчетности*

#### *В письменном виде*

Отчет по результатам контроля обучающийся оформляет на листе формата А4 или на двойном тетрадном листе. Написание содержания отчета производится вручную, разборчивым почерком на государственном языке РФ (почерк должен быть узнаваем для конкретного исполнителя отчета), исключение для формул, аббревиатур. Высота шрифта примерно 5-7 мм, ручка шариковая, чернила синие или черные. Сначала, сверху, пишется номер группы, ФИО, тип мероприятия, название темы. Далее вопрос(ы) (цели, задачи) и содержательный ответ в объеме задания. Завершается отчет выводами, датой и подписью. Можно, при оформлении эскизов схем, графиков пользоваться средствами цветового выделения письма и фона. Отчеты преподаватель хранит в течении периода проведения сессии.

*В письменном виде в случае перехода на дистанционное обучение по причине эпидемиологической обстановки и прочих факс-мажорных обстоятельств*

Отчет по форме, выполненный в письменном виде, фотографируется и отправляется на контроль преподавателю по указанному им каналу связи: корпоративная электронная почта, ЭИОС. Хранение организуется электронными ресурсами ЭИОС, в том числе на облачных сервисах ЭИОС Tims и OneDrive. Форма хранения: папки с файлами сданных материалов с ссылками, доступными из ЭИОС.

## **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более

одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### *Описание процедуры оценивания «Выполнение заданий»*

Выполненное задание принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Отчет по выполненному заданию может проводиться как в форме ответа на вопросы, связанные с заданием, так и в иных формах (презентация, ресурсы ЭИОС). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При устных ответах обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать 0,35 часа.

При письменном ответе руководствоваться правилами «Письменные формы отчетности» в разделе «Критерии формирования оценок по результатам выполнения практических работ»

Во время ответов студентам предоставляется право пользоваться программой учебной дисциплины, а с разрешения преподавателя - также другими пособиями.

Попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и выставление оценки «неудовлетворительно».

#### **Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

**«Отлично/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо/зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

#### *Описание процедуры оценивания «Зачет с оценкой»*

Зачет с оценкой принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Зачет с оценкой может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в иных формах (презентация проекта, по итогам балльно-рейтинговой системы ЭИОС, тестирование в ЭИОС). Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного зачета с оценкой обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа.

Во время зачета с оценкой студентам предоставляется право пользоваться программой учебной дисциплины, а с разрешения преподавателя - также другими пособиями.

Попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего представления в ведомость оценки «неудовлетворительно».