

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ-  
РАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники**

**Кафедра «Информационные технологии в управлении техническими системами»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ В.А. Хакулов    Директор института \_\_\_\_\_ Б.В.Шогенов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Компьютеры и когнитивные системы»**

Профиль «Информационные технологии в управлении техническими система-  
ми»

Прикладной бакалавриат  
Квалификация (степень)  
**Бакалавр**

**Форма обучения:**

очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «Компьютеры и когнитивные системы» / сост. В. А. Шаповалов – Нальчик: КБГУ, 2024. – 51 с.

(год составления и количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины в базовой части студентам направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения в 6 семестре на 4 курсе.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871 (далее – ФГОС ВО).

© Шаповалов В.А. 2023

© ФГБОУ КБГУ, 2023

## Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2.	Место дисциплины в структуре ООП ВПО .....	4
3.	Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4.1.	Содержание разделов дисциплины.....	6
4.2.	Структура дисциплины .....	11
4.3.	Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре .....	12
4.4.	Лабораторные работы .....	14
4.5.	Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	16
5.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	17
5.1.	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости .....	17
5.1.	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости .....	18
5.2.	Оценочные материалы для промежуточной аттестации .....	33
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	36
6.1.	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	36
	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	36
6.2.	Шкала оценивания планируемых результатов обучения .....	40
6.2.1	Текущий и рубежный контроль .....	40
6.2.2	Промежуточная аттестация .....	41
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	42
7.1.	Основная литература.....	42
7.3.	Перечень учебно-методических разработок .....	44
7.4.	Интернет-ресурсы.....	45
7.5.	Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	45
7.6.	Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	45
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	46
9.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	50

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель преподавания дисциплины** «Компьютеры и когнитивные системы» заключается в том, чтобы дать студентам профессиональные знания, умения и навыки в области конструкции, архитектуры, элементной базы и принципах построения когнитивных систем для компьютеров: от нейронных сетей, до когнитивной технологии; познакомить с устройством основных узлов нейрокомпьютеров: коммуникационными интерфейсами и т.п.; понятие «умный компьютер», аппаратные и программные аспекты при работе с нейроинтерфейсами, решение типовых прикладных задач с помощью глубокого обучения; дать теоретические знания и практические методы использования нейросетей в системах управления, аппаратные и программные аспекты машинного обучения; приобретение и проработка студентами компетенций, необходимых для успешного усвоения основной образовательной программы бакалавриата по данному направлению и профилю.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

- представление о видах когнитивных систем;
- изучение нейросетевого подхода в программировании и создании аппаратных средств;
- прикладные алгоритмы и исполнительные программы для машинного обучения.

Дисциплина «Компьютеры и когнитивные системы» позволит расширить теоретическую подготовку бакалавра, углубить знание прикладных вопросов, связанных с проектированием и применением нейросетевых программ и устройств в автоматизированных системах управления технологическими процессами для решения задач профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Компьютеры и когнитивные системы» является самостоятельным модулем, относится к вариативной части базового блока Б1 и изучается студентами очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», уровень подготовки «бакалавр» 6 семестр 3 курса, ОФО.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

В процессе изучения дисциплины «Компьютеры и когнитивные системы» у студентов по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» с квалификацией (степенью) «бакалавр» должны быть сформулированы следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВПО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК) и профессионально-специализированными компетенциями (ПКС):

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (УК-1.1);
- способен рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки (УК-1.2);
- способен грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности (УК-1.3);
- способен выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий (ПКС-1);
- способен участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления (ПКС-1.1);
- участвует в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ (ПКС-1.2).

В результате изучения дисциплины «Компьютеры и когнитивные системы» студент:

**Должен знать** представление знаний в ЭВМ, основы построения нейрокомпьютеров, архитектуры нейрочипов и нейрокомпьютеров, коннекционистский подход к разработке искусственного интеллекта, основные платформы моделирования нейронных сетей, перспективы развития вычислительной техники (в том числе, проекты ЭВМ на основе мемристоров).

**Должен уметь** использовать представление знаний в ЭВМ, реализовывать нейронные сети различной архитектуры на доступных аппаратных средствах поддержки вычислений, определять критерии качества функционирования нейросети.

**Должен владеть** навыками моделирования нейронных сетей различных архитектур на ПЭВМ, навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей, методами машинного и в частности глубокого обучения.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1.	Представление знаний в ЭВМ	Представление знаний в ЭВМ (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	УК-1 ПКС-1	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, зачет.
2.	История нейрокомпьютеров.	Классификация архитектур. Выставки нейрокомпьютеров. Возникновение и становление нейрокомпьютеров в России и зарубежом. Примеры нейрокомпьютеров. Транспьютеры. (способен осуществ-	УК-1 ПКС-1	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия,

		<p>лать поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).</p>		зачет.
3.	Понятие о нейрокомпьютерах и нейрониках.	<p>Цифровые, аналоговые, цифро-аналоговые нейрончики и нейрокомпьютеры. (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать соб-</p>	УК-1 ПКС-1	<p>лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, зачет.</p>

		<p>ственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).</p>		
4.	Архитектуры нейрокомпьютеров.	<p>Архитектура ЭВМ фон-Неймана. Отличия архитектуры нейрокомпьютеров. SIMD, MIMD архитектуры. Аппаратные реализации нейрокомпьютеров и нейрочипов. Нейрочипы на ПЛИС. Архитектура ПЛИС. Проекты нейрочипов на ПЛИС. TrueNorth. (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления</p>	УК-1 ПКС-1	<p>лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, зачет.</p>



		потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).		
5.	Цифровые, аналоговые, цифро-аналоговые нейροкомпьютеры.	Представления сигналов. Цифровая обработка сигналов. Способы оценки производительности нейροкомпьютеров (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	УК-1 ПКС-1	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, зачет.
6.	Мемристоры – новые перспективные элементы для нейροкомпьютеров.	Назначение. Технологии изготовления мемристоров. Математические модели мемристоров. Программные модели мемристоров. Проекты нейροкомпьютеров с мемристорами. (способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, приме-	УК-1 ПКС-1	лабораторная работа, вопросы на коллоквиум, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, зачет.

		<p>           нять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).         </p>		
--	--	---	--	--

#### 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов). Промежуточная аттестация – зачет (6 семестр).

Вид работы	Количество часов	
	семестр № 6	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<i>Лекции (Л)</i>	32	32
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	32	32
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>71</b>	<b>71</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	71	71
Контрольная работа (К)		
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),		
Подготовка и сдача зачета	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	

### 4.3. Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ разделы	Наименование раздела	Количество часов			
		Всего	Ауд. работа		Вне ауд. раб. (СР)
			Л	ЛР	
1.	Представление знаний в ЭВМ (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	19	4	4	11
2.	История нейрокомпьютеров. Выставки нейрокомпьютеров. Возникновение и становление нейрокомпьютеров в России и зарубежом. Примеры нейрокомпьютеров. Транспьютеры. (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	20	4	4	12
3.	Понятие о нейрокомпьютерах и нейрочипах. Цифровые, аналоговые, цифро-аналоговые нейрочипы и нейрокомпьютеры. (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез	24	6	6	12

	информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).				
4.	Архитектуры нейрокомпьютеров. Архитектура ЭВМ фонНеймана. Отличия архитектуры нейрокомпьютеров. SIMD, MIMD архитектуры. Аппаратные реализации нейрокомпьютеров и нейрочипов. Нейрочипы на ПЛИС. Архитектура ПЛИС. Проекты нейрочипов на ПЛИС. TrueNorth. (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	24	6	6	12
5.	Цифровые, аналоговые, цифро-аналоговые нейрокомпьютеры. Представления сигналов. Цифровая обработка сигналов. Способы оценки производительности нейрокомпьютеров (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно,	24	6	6	12

	логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).				
6.	Мемристоры – новые перспективные элементы для нейροкомпьютеров. Технологии изготовления мемристоров. Математические модели мемристоров. Программные модели мемристоров. Проекты нейροкомпьютеров с мемристорами. (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	24	6	6	12
<b>Итого:</b>		<b>135</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>71</b>
7.	Контроль (подготовка и сдача зачета).	9	-	-	-
<b>Всего:</b>		<b>144</b>			

#### 4.4. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1	Введение в нейροкомпьютерные системы. Модели нейронов (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно,	4

		логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	
2.	1	Задача линейного разделения двух классов (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	4
3.	2	Задача нелинейного разделения двух классов (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	6
4.	2	Градиентные алгоритмы обучения сети (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	6

5.	2	Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	6
6.	2	Методы программной реализации нейрокомпьютеров (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	6
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно,	11



2.	Изучение системы команд микроконтроллеров PIC16F8xx (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретировать факты).	12
3.	GPU как эффективный эмулятор нейронных сетей. Архитектура GPU. GPGPU. Технология CUDA. Нейросетевые библиотеки на GPU (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретировать факты).	12
4.	Контрастирование (редукция) нейронной сети (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретировать факты).	12
5.	Нечеткие и гибридные нейронные сети (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	12
6.	Самоорганизация (самообучение) нейронных сетей (способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности, выполнять работы по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий, участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления, участвовать в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ).	12
<b>Итого:</b>		<b>71</b>

## 5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Изучение студентами дисциплины «Компьютеры и когнитивные системы» осуществляется в 6 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные занятия, коллоквиумы, самостоятельная работа и контрольные мероприятия.

Достижение целей изучения дисциплины осуществляется за счет использования интерактивных образовательных технологий, которые сопровождают чтений лекционного курса по дисциплине «Компьютеры и когнитивные системы» презентацией, по всем ее разделам.

Применение методов ИТ – использования электронных версий учебников и учебных пособий, методических указаний (рекомендаций).

Индивидуализация обучения осуществляется за счет организации выполнения лабораторных работ каждым студентами на проектирование организационных и производственных структур.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний по вопросам проектирования организационных и производственных структур с учетом полученных знаний по свойствам систем, правилам применения системного подхода, принципов проектирования и законов организации для дальнейшего использования.

## **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости**

### **Контрольные вопросы и задачи текущего и рубежного контроля**

#### **Контрольные мероприятия по 1-ой контрольной точке**

##### **1. Лабораторная работа:**

1.1. Введение в нейροкомпьютерные системы. Модели нейронов.

1.2. Задача линейного разделения двух классов.

1.3. Задача нелинейного разделения двух классов.

2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по первой контрольной точке.

3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий содержит 33 задания.

#### **Задания на коллоквиум по первой контрольной точке**

##### **Задание № 1.**

1. Модели биологических нейронных сетей.

2. Преимущества нейронных сетей.

##### **Задание № 2.**

1. Модели искусственных нейронных сетей.

2. Использование нейронных сетей.

Задание № 3.

1. Теоретические основы построения систем искусственного интеллекта; принципы создания экспертных систем различного назначения.
2. Области применения нейронных сетей.

Задание № 4.

1. Проектирование архитектуры нейронной сети.
2. Древовидные модели.

Задание № 5.

1. Пространство гипотез.
2. Линейные модели.

Задание № 6.

1. Поиск в пространстве гипотез.
2. Какие модели относятся к вероятностным моделям машинного обучения?

Задание № 7.

1. Знания. Системы усвоения знаний.
2. Нечеткие модели.

Задание № 8.

1. Что такое обучаемость? Переобучение.
2. Нейросетевые модели.

Задание № 9.

1. Оценка качества решения задачи.
2. Модели на основе правил.

Задание № 10.

1. Программные реализации нейронных сетей.
2. Какие классы нейронных сетей относятся к линейным моделям?

Задание № 11.

1. Какие способы обмена данными применяются в микропроцессорных системах? Пояснение выполните на примерах структурных схем и фрагментах программ обмена.
2. Чем отличается нечеткая кластеризация от четкой?

Задание № 12.

1. Гибридные экспертные системы.
2. В чем заключается комитетный метод классификации?

Задание № 13.

1. Чем отличается нечеткая логика от классической?
2. Зачем создают ансамбли моделей?

Задание № 14.

1. Какие недостатки есть у наивного байесова классификатора?
2. Модели памяти в нейронных сетях.

Задание № 15.

1. Что позволяет получить РСА-алгоритм?
2. Какие существуют модели, основанные на деревьях?

### **Контрольные мероприятия по 2-ой контрольной точке**

1. Лабораторная работа:
  - 1.1. Градиентные алгоритмы обучения сети.
  - 1.2. Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по второй контрольной точке.
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий содержит 33 задания.

### **Задания на коллоквиум по второй контрольной точке**

Задание № 1.

1. Извлечение знаний.
2. Технологии машинного обучения.

Задание № 2.

1. Трансформация признакового пространства.
2. Концептуальное обучение.

Задание № 3.

1. Построение ансамбля моделей.
2. Модели машинного обучения.

Задание № 4.

1. Оценка качества процедуры обучения.
2. Ансамбли моделей и оценка качества обучения.

Задание № 5.

1. Построение регрессионных моделей.
2. Оптимизация признакового пространства.

Задание № 6.

1. Построение классификаторов.
2. Баггинг и случайные леса.

Задание № 7.

1. Анализ признакового пространства.
2. Обучение усиленных правил.

Задание № 8.

1. Дискриминантное обучение путем оптимизации условного правдоподобия.
2. Карта ансамблевого ландшафта.

Задание № 9.

1. Вероятностные модели для категориальных данных.
2. ROC-анализ.

Задание № 10.

1. Применение моделей машинного обучения для решения задач классификации.
2. Оценка качества классификации.

Задание № 11.

1. Применение моделей машинного обучения для решения задач регрессии.

2. Индексы оценки модели кластеризации.

Задание № 12.

1. Применение моделей машинного обучения для решения задач кластеризации.
2. Оценка качества регрессионных моделей.

Задание № 13.

1. Бинарная классификация.
2. Вычисления с признаками.

Задание № 14.

1. Многоклассовая классификация.
2. Преобразования признаков.

Задание № 15.

1. Глубокое (глубинное) обучение.
2. Конструирование признаков.

Задание № 16.

1. Методы машинного обучения.
2. Анализ главных компонент.

Задание № 17.

1. Технология CUDA в машинном обучении.
2. Оценка значимости признаков.

### **Контрольные мероприятия по 3-ой контрольной точке**

1. Лабораторная работа:
  - 1.1. Методы программной реализации нейрокомпьютеров.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке.
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий содержит 33 задания.

### **Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке**

Задание № 1.

1. Алгоритмы настройки нейро-нечетких систем вывода.

2. Какое преимущество имеет самоорганизующаяся карта признаков перед алгоритмом K-средних?

Задание № 2.

1. Модель иерархической временной памяти НТМ.
2. В чем заключается метод опорных векторов?

Задание № 3.

1. Осцилляторные нейронные сети.
2. Что позволяет получить метод главных компонент?

Задание № 4.

1. Рекуррентные нейронные сети.
2. Какие недостатки есть у метода классификации по ближайшему соседу?

Задание № 5.

1. Кластеризация графов.
2. Какие преимущества и недостатки есть у RBF-сети по сравнению с многослойным персептроном?

Задание № 6.

1. Применение нейронных сетей для решения задачи сегментации визуальных сцен.
2. Какие алгоритмы используются при обучении без учителя?

Задание № 7.

1. Восстановление трехмерных образов с помощью нейронных сетей.
2. Что такое кросс-валидация?

Задание № 8.

1. Сети адаптивного резонанса.
2. Зачем нужна валидационная выборка?

Задание № 9.

1. Процедуры настройки RBF-сетей?
2. Что такое обобщение в нейронных сетях?

Задание № 10.

1. Что такое бутстрэппинг?
2. Какие правила используются при построении сверточных нейронных сетей?

Задание № 11.

1. Какие нейроны в карте Кохонена называют мертвыми?
2. Почему сигмоидальные функции активации получили широкое распространение в нейронных сетях?

Задание № 12.

1. Что включает в себя обучающаяся модель эволюции (Learnable Evolution Model, LEM)?
2. Какие градиентные алгоритмы работают эффективнее алгоритма наискорейшего спуска?

Задание № 13.

1. Какие шаги включает в себя алгоритм инкрементного популяционного обучения (Population-Based Incremental Learning)?
2. На что влияет коэффициент скорости обучения?

Задание № 14.

1. Понятие памяти в нейробиологическом аспекте.
2. Для чего генетический алгоритм использует мутацию хромосом?

Задание № 15.

1. Алгоритмы глубинного обучения.
2. Что такое Q-обучение?

Задание № 16.

1. Адаптивные нейронные сети.
2. Назначение и выполнение команд условных переходов.

Задание № 17.

1. Нейросетевые модели классификации визуальных образов.
2. В чем заключается мичиганский подход к системам обучающихся классификаторов?



Задание № 18.

1. Модели произвольного и непроизвольного внимания.
2. Какие шаги использует алгоритм нечеткой кластеризации Густаффсона-Кесселя?

Задание № 19.

3. Обучение неупорядоченных множеств правил.
4. Чем отличается алгоритм вывода Цукамото от алгоритма Ларсена?

Задание № 20.

5. Извлечение знаний из обученных нейронных сетей.
6. Какие правила используются в модели типа синглтон?

### Тесты:

1. Значение активационной функции является:

- + : выходом нейрона
- : входом нейрона
- : весовым значением нейрона
- : весовым значением синапса

2. Нейрофармакология занимается:

- + : предотвращением нейродегенеративных заболеваний
- : нейропротезированием
- : разработкой нейроинтерфейсов
- : разработкой интеллектуальных систем на базе нейронных сетей

3. Сверточные нейронные сети наиболее эффективно применяются для решения задач:

- + : обработки изображений
- : прогнозирования изменения параметров
- : дешифровки сообщений
- : реализации рекомендательных систем

4. Процессом обучения нейронной сети называют:

- + : процесс подстройки весовых коэффициентов сети

- : процесс подбора входных данных
- : процесс подбора архитектуры сети
- : процесс подстройки количества скрытых слоев

5. Разработки в области искусственного интеллекта направлены на:

- : исследование принципов работы мозга и различных аспектов мыслительной деятельности человека
- : создание новых методов автоматизации различных аспектов жизни общества
- +: разработку интеллектуальных компьютерных систем
- : развитие инструментов анализа и обработки данных

6. Сетью без обратных связей называется сеть,  
все слои которой соединены иерархически

- +: у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя
- у которой есть синаптические связи

7. Какие сети характеризуются отсутствием памяти?

- : однослойные
- : многослойные
- : с обратными связями
- +: без обратных связей

8. Входом персептрона являются:

- +: вектор, состоящий из действительных чисел
- : значения 0 и 1
- : вектор, состоящий из нулей и единиц
- : вся действительная ось (-?;+?)

9. Теорема о двухслойности персептрона утверждает, что:

- : в любом многослойном персептроне могут обучаться только два слоя
- : способностью к обучению обладают персептроны, имеющие не более двух слоев
- +: любой многослойный персептрон может быть представлен в виде двухслойного персептрона

10. Обучением называют:

- : процедуру вычисления пороговых значений для функций активации
- : процедуру подстройки сигналов нейронов
- +: процедуру подстройки весовых значений

11. Нейронная сеть является обученной, если:

- : при подаче на вход некоторого вектора сеть будет выдавать ответ, к какому классу векторов он принадлежит
- +: при запуске обучающих входов она выдает соответствующие обучающие выходы
- : алгоритм обучения завершил свою работу и не заиклился

12. Подаем на вход персептрона вектор  $a$ . В каком случае весовые значения нужно уменьшать?

- : всегда, когда на выходе 1
- +: если на выходе 1, а нужно 0
- : если сигнал персептрона не совпадает с нужным ответом
- : если на выходе 0, а нужно 1

13. Алгоритм обратного распространения заканчивает свою работу, когда:

- : величина  $\delta$  становится ниже заданного порога
- : величина  $\delta w$  для каждого нейрона становится ниже заданного порога
- +: сигнал ошибки становится ниже заданного порога

14. Метод импульса заключается в:

использовании производных второго порядка

- +: добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса
- : умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса

15. Паралич сети может наступить, когда:

- +: весовые значения становятся очень большими
- : размер шага становится очень большой
- : размер шага становится очень маленький
- : весовые значения становятся очень маленькими

16. Дискриминантной функцией называется:

- : активационная функция, используемая в многослойном персептроне
- : функция, моделирующая пространство решений данной задачи
- +: функция, равная единице в той области пространства объектов, где располагаются объекты из нужного класса, и равная нулю вне этой области

17. При методе кросс-проверки считается, что множество обучающихся пар корректно разделено на две части, если:

- : ошибка сети на обучающем множестве убывает быстрее, чем на контрольном множестве в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах существенно отличаются
- +: в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах практически не отличались

18. Если сеть содержит два промежуточных слоя, то она моделирует:

- : по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента первого слоя
- : по одному «сигмовидному склону» для каждого скрытого элемента
- +: по одной выпуклой «взвешенности» для каждого скрытого элемента второго слоя
- : одну выпуклую «взвешенность»

19. Механизм контрольной кросс-проверки заключается в:

- : циклическом использовании множества обучающих пар
- : разделении множества обучающих пар на две части для поочередного запуска алгоритма обратного распространения то на одной, то на другой части
- +: резервировании части обучающих пар и использовании их для независимого контроля процесса обучения

20. Если в алгоритме обучения сети встречного распространения на вход сети подается вектор  $x$ , то желаемым выходом является

- : вектор  $y$ , являющийся эталоном для всех векторов, сходных с вектором  $x$
- : двоичный вектор, интерпретирующий номер класса, которому принадлежит вектор  $x$
- +: сам вектор  $x$

21. «Победителем» считается нейрон Кохонена

- + : с максимальным значением величины NET
- : с минимальным значением величины NET
- : с минимальным значением величины OUT
- : с максимальным значением величины OUT

22. Метод аккредитации заключается в:

- : активировании двух нейронов, имеющих наибольшее и наименьшее значения NET
- : активировании группы нейронов Кохонена, имеющих максимальные значения NET
- + : активировании лишь одного нейрона Кохонена, имеющего наибольшее значение NET

23. Стратегия избежания локальных минимумов при сохранении стабильности заключается в

- : достаточно больших изменениях весовых значений
- + : больших начальных шагах изменения весовых значений и постепенном уменьшении этих шагов
- : малых начальных шагах изменения весовых значений и постепенном увеличении этих шагов
- : достаточно малых изменениях весовых значений

24. Для какого алгоритма более опасен сетевой паралич?

- : алгоритма обратного распространения
- + : алгоритма распределения Коши

25. Какова роль искусственной температуры при Больцмановском обучении?

- : для регулирования скорости сходимости алгоритма обучения
- + : при снижении температуры вероятно возможными становятся более маленькие изменения

26. Сеть Хопфилда заменяется на сеть Хэмминга, если:

- : необходимо ускорить время сходимости сети
- : необходимо повысить число запомненных образцов
- : необходимо обеспечить устойчивость сети
- + : нет необходимости, чтобы сеть в явном виде выдавала запомненный образец

27. Какими должны быть весовые значения тормозящих синаптических связей?

- + : равными величинами из интервала  $(-1/n, 0)$ , где  $n$  — число нейронов в одном слое
- небольшими положительными числами

-: случайными отрицательными числами

28. Метод отказа от симметрии синапсов позволяет:

+: достигнуть максимальной емкости памяти

-: обеспечить устойчивость сети

-: избежать локальных минимумов

29. Метод машины Больцмана позволяет сети Хопфилда:

+: избежать локальных минимумов

-: ускорить процесс обучения

-: избежать сетевого паралича

30. Сеть ДАП называется адаптивной, если:

+: сеть изменяет свои весовые значения в процессе обучения

-: любой нейрон может изменять свое состояние в любой момент времени

-: для каждого нейрона задается своя пороговая функция

31. Лотарально-тормозящая связь используется :

между слоями сравнения и распознавания

+: внутри слоя распознавания

-: внутри приемника 1

-: внутри приемника 2

32. Процесс лотерального торможения обеспечивает, что

-: слой сброса снимает возбуждение с неудачно выбранного нейрона в слое распознавания

+: в слое распознавания возбуждается только тот нейрон, чья свертка является максимальной

-: система автоматически решает вопрос о прекращении поиска необходимой информации

33. Если в процессе обучения некоторый вес был обнулен, то:

+: он больше никогда не примет ненулевого значения

-: он обязательно будет подвергнут новому обучению

34. Приращение веса тормозящего входа данного постсинаптического нейрона зависит от:

-: выходного сигнала тормозящего пресинаптического нейрона и его возбуждающего веса

-: выходного сигнала возбуждающего пресинаптического нейрона и его тормозящего веса

+: выходного сигнала возбуждающего пресинаптического нейрона и его возбуждающего веса

35. Обучение персептрона считается законченным, когда:

- +: ошибка выхода становится достаточно малой
- : достигнута достаточно точная аппроксимация заданной функции
- : по одному разу запущены все вектора обучающего множества

36. Алгоритм обучения персептрона является:

- +: алгоритмом «обучения с учителем»
- : алгоритмом «обучения без учителя»

37. Запускаем обучающий вектор X. В каком случае весовые значения не нужно изменять?

- : если на выходе сеть даст 1
- : если на выходе сеть даст 0
- +: если сигнал персептрона совпадает с правильным ответом

38. Можем ли мы за конечное число шагов после запуска алгоритма обучения персептрона сказать, что персептрон не может обучиться данной задаче?

- : нет
- +: да
- : в зависимости от задачи

39. Сигналом ошибки данного выходного нейрона называется:

- +: разность между выходом нейрона и его целевым значением
- : производная активационной функции
- : величина OUT для нейрона, подающего сигнал на данный выходной нейрон

40. Метод ускорения сходимости заключается в:

- : умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса
- +: использовании производных второго порядка
- : добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса

41. Если два образца сильно похожи, то:

- : они могут объединиться в один образец
- +: они могут вызывать перекрестные ассоциации
- : они могут нарушать устойчивость сети

42. Отсутствие обратных связей гарантирует:

- +: устойчивость сети
- : сходимость алгоритма обучения
- : возможность аппроксимировать данную функцию

43. В алгоритме обучения обобщенной машины Больцмана вычисление закрепленных вероятностей начинается после:

- : запуска каждой обучающей пары
- : конечного числа запусков сети с некоторого случайного значения
- +: после запуска всех обучающих пар
- : после однократного запуска сети с некоторого случайного значения

44. При стохастическом методе обучения изменения весовых значений сохраняются, если

- +: они уменьшают целевую функцию
- : они увеличивают целевую функцию
- : в любом случае

45. В каком случае персептрон может обучиться решать данную задачу?

- : если задача имеет целое численное решение
- +: если задача представима персептроном
- : если задача имеет решение

46. Если сеть Хопфилда нашла среди запомненных ею образцов, образец соответствующий данному входному вектору, то сеть должна :

- : выдать на выходе заданный входной вектор
- +: остановиться в этом образце
- : выдать на выходе единицу

47. Каким образом можно уменьшить количество слоев когнитрона, не причинив ущерба его вычислительным свойствам?



- : путем введения вероятностных синоптических связей
- : путем перехода от одномерных слоев к двумерным слоям
- +: путем расширения областей связи в последующих слоях

### **Примерная тематика рефератов**

1. Когнитивный компьютер.
2. Когнитивные технологии в ЭВМ.
3. Искусственный интеллект и Большие Данные.
4. Когнитивная информатика.
5. Когнитивные компьютерные системы.
6. Когнитивистика.
7. Нейрокомпьютерные системы.
8. Адаптивная резонансная теория.
9. Рекуррентные сети на базе персептрона.
10. Решение задач комбинаторной оптимизации рекуррентными сетями.
11. Радиальные нейронные сети.
12. Методы глобальной оптимизации.
13. Глубокое обучение.
14. Виды нейронных сетей и способы организации их функционирования.
15. Машинное обучение.

### **5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в конце 6 семестра. На зачете студенту предлагается ответить на теоретические вопросы. Билет включает два теоретических вопроса.

#### **Вопросы на зачет**

1. Представление знаний в ЭВМ.
2. Биологический и искусственный нейрон. Основные функции активации нейронов.
3. Преимущества нейронных сетей. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.
4. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи. Основные направления развития нейрокомпьютинга.
5. Нейронные сети. Основы проектирования и сферы применения. Модель формального нейрона. Реализация нелинейной зависимости в нейронной сети.

6. Персептрон Розенблата. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейно-разделимых множеств. Проблема исключающего «или».
7. Многослойный персептрон. Представление булевых функций. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или».
8. 13-ая проблема Гильберта, теорема Колмогорова-Арнольда и её связь с нейронными сетями. Теорема Хехт-Нильсена.
9. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры. Теорема Стоуна-Вейерштрасса и теорема Цыбенко.
10. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
11. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод Ньютона-Рафсона.
12. Функции потерь, сети типа ADALINE и дельта-правило Видроу-Хопфа.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения.
14. Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное преодоление с помощью введения момента (инерциальной поправки). Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило.
15. Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки). Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.
16. Этапы нейросетевого анализа. Методы кодирования категориальных и ординальных данных. Методы нормализации.
17. Методы восстановления пропусков в данных и возможные причины их возникновения. Обработка дубликатов и противоречий.
18. Методы выявления аномальных значений в данных (анализ графиков и гистограмм, ящичковые диаграммы, статистический тест, критерий Титъена-Мура, критерий Хи-квадрат для многомерных данных, вычисление расстояний в многомерном пространстве признаков, методы выявления аномальных значений для временных рядов).
19. Примеры возникновения хаоса в динамических системах. Показатели Ляпунова и их связь с максимальным горизонтом прогноза. Погружение временного ряда в лаговое пространство. Скользящее окно. Теорема Такенса. Фрактальная размерность Хаусдорфа-

Безиковича и её связь с теоремой Такенса. Информационный подход Шеннона к вычислению максимального горизонта прогноза.

20. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда. Исследование временных рядов на основе коррелограммы

21. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство между средним арифметическим и средним квадратическим. Преимущества использования комитетов нейронных сетей.

22. Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент. Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и не количественных переменных.

23. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции. Алгоритм обучения. Задача квантования данных. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохонена.

24. Методы обучения нейронных сетей (с учителем и без учителя). Метод обратного распространения ошибки.

25. Алгоритм обучения сети методом обратного распространения ошибки.

26. Генетические алгоритмы. Концепция. Генетические операторы. Примеры применения.

27. Растущие нейронные сети.

28. Предобработка данных. Общие вопросы. Максимизация энтропии как цель предобработки.

29. Кодирование нечисловых переменных. Отличие между входными и выходными переменными.

30. Понижение размерности входов методом главных компонент.

31. Восстановление пропущенных компонент данных.

32. Понижение размерности входов с помощью нейросетей.

33. Квантование входов.

34. Линейная и нелинейная значимость входов. Vox-counting алгоритмы.

35. Формирование оптимального пространства признаков.

36. Нечеткие множества. Лингвистические переменные. Нечеткие правила вывода.

37. Системы нечеткого вывода Мамдани-Заде. Универсальный аппроксиматор.

38. Нечеткие множества. Фазификатор.

39. Нечеткие множества. Дефазификатор

40. Нечеткие сети TSK (Такаги-Сугено-Канга).

41. Гибридный алгоритм обучения нечетких сетей.

42. Понятие нейрокомпьютеров и нейрочипов.

43. Архитектура нейрочипа ETANN.

44. Архитектура нейрочипа ZISC.
45. Архитектура GPU и реализация нейронных сетей на GPU. Технология CUDA.
46. Реализация нейросетей электронными на основе СБИС и оптическими способами.
47. Мемристоры и проекты нейрокомпьютеров на мемристорах. Модели мемристоров.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

### **6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

Компетенции согласно образовательного стандарта представленные в таблице формируются на протяжении всего процесса обучения. Учитывая практическую направленность образовательной программы, этапы формирования компетенций привязываются к выполнению:

1. На первом этапе к лабораторным и практическим работам.
2. На втором этапе к выполнению курсовых работ и курсовых проектов.
3. На третьем этапе к практике, научно-исследовательской работе и к выпускной квалификационной работе.

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания компетенций индивидуальны. Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования унифицированы.

Наличие показателя – удовлетворительно;

Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо;

Уровень проекта, предполагающий (реализующий) проработку использования в виде отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.

### **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Лабораторные работы представляют аппаратно-программные комплексы (АПК), предполагают, исполнение «в металле» по времени 30% выполняются в ходе аудиторных за-

ятий и 70% в ходе домашней самостоятельной работы для достижения уровня приобретения компетенций, должны удовлетворять следующим требованиям:

Программная часть АПК должна состоять из функций, процедур, логически структурированных в модули для организации коллективной работы над проектом, упрощения разработки и сопровождения.

Аппаратная часть - самодостаточный блок, по которому должны быть определены перспективы продвижения в составе других проектов

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Показатели оценивания компетенций</b>	<b>Критерии оценивания компетенций</b>
УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ показать уровень самостоятельной проработки, предметной области, известных решений способность анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи способен рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки способен грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития проекта или обозначены перспективы развития в составе последующих проектов - хорошо. Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.
ПКС-1 ПКС-1.1 ПКС-1.2	Способен выполнять работы	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ показать уровень само-	Наличие показателя - удовлетворительно; Наличие перспектив раз-

	по оптимизации функционирования ресурсов информационных технологий.	стоятельной проработки, предметной области, известных решений. способен участвовать в инициировании выявления потребности в изменениях ресурсов ИТ и мотивации их выявления участвует в организации процесса управления процессом оптимизации ресурсов ИТ	вития или обозначены перспективы развития в последующих проектах – хорошо. Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично
--	---	---	---

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

<b>Результаты обучения (объекты оценивания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>З1</b> Знать представление знаний в ЭВМ.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ .	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.
<b>З2</b> Знать основы построения нейрокомпьютеров, архитектуры нейрочипов и нейрокомпьютеров, коннекционистский подход к разработке искусственного интеллекта, основные платформы моделирования нейронных сетей, перспективы развития вычислительной техники (в том числе, проекты ЭВМ на основе мемристоров).	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ .	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.
<b>У1</b> Уметь использовать представление знаний в ЭВМ; .	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.
<b>У2</b> Уметь реализовывать нейронные сети различной архитектуры на доступных аппаратных средствах поддержки вычислений.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.
<b>У3</b> Уметь определять критерии качества функционирования нейросети.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.
<b>В1</b> Владеть навыками моделирования нейронных сетей различных архитектур на ПЭВМ.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.
<b>В2</b>	- описание основ;	лабораторная работа,

Владеть навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей	- выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.
<b>ВЗ</b> Владеть методами машинного и в частности глубокого обучения	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ.	лабораторная работа, контрольная работа, коллоквиум, тестирование, зачет.

## 6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
1, 2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсовой работы студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице:

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
2	Студент не посещал консультации с преподавателем.	Частичное посещение консультаций с преподавателем.	Полное или частичное посещение консультаций	Полное посещение консультаций с преподавателем.



	Неудовлетворительное выполнение составных частей курсовой работы. Студент не допускается к защите курсовой работы	Выполнение курсовой работы с отставанием от графика. Составные части курсовой работы выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	с преподавателем. Составные части курсовой работы выполнены полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные огрехи.	Безошибочное решение всех задач, поставленных в курсовой работе без отставания от графика.
--	---	--	--	--

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины во 2 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

### Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература

1. Дзялошинский И.М. Когнитивные процессы человека и искусственный интеллект в контексте цифровой цивилизации : монография / Дзялошинский И.М.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 583 с. — ISBN 978-5-4497-1596-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119443.html>
2. Игонина, Е. В. Анализ устойчивости динамических систем на основе методов интеллектуального управления и свойств линейных матричных неравенств : монография / Е. В. Игонина, О. Н. Масина, О. В. Дружинина. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2022. — 175 с. — ISBN 978-5-9765-4864-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297782>.
3. Информатика. Теория, вычисления, программирование : учебное пособие для практических и лабораторных работ для студентов вузов / Т.П. Крюкова [и др.].. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 226 с. — ISBN 978-5-89289-836-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61264.html>
4. Когнитивные технологии в информатике : учебное пособие / А.В. Силантьева [и др.].. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 72 с. — ISBN 978-5-7038-3759-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30880.html>
5. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки. В 2 томах. Т.1 / . — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 550 с. — ISBN 978-5-93208-548-6 (т.1), 978-5-93208-547-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103010.html>
6. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки. В 2 томах. Т.2 / . — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-549-3 (т.2), 978-5-93208-547-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103011.html>

## 7.2. Дополнительная литература

1. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438>.
2. Бакулева М.А. Нечёткая логика и мягкие вычисления : учебное пособие / Бакулева М.А., Корячко В.П., Орешков В.И.. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2016. — 64 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121476.html>
3. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 492 с. — ISBN 978-5-94774-646-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100630>.
4. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107901>.
5. Данилов, В. В. Нейронные сети : учебное пособие / В. В. Данилов. — Донецк : Дон-НУ, 2020. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/17995>.
6. Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116122>.
7. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142>.
8. Тарков, М. С. Нейрокомпьютерные системы : учебное пособие / М. С. Тарков. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 170 с. — ISBN 5-9556-0063-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100268>.
9. Устелемова, М. С. Основы построения системы "умный дом" : учебное пособие / М. С. Устелемова. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100314>.
10. Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 79

с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180053>.

11. Цуриков, А. Н. Моделирование и обучение искусственных нейронных сетей : учебное пособие / А. Н. Цуриков. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-88814-867-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140610>.

12. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 320 с.— [Электронный ресурс].- <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>.

### **7.3. Перечень учебно-методических разработок**

1. Хакулов В. А., Карякин А. Т., Шаповалов В. А. Организация проектной деятельности унифицированные проекты (модули) - (Учебное пособие), КБГУ. - Нальчик 2018г. 73 с.
2. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А., Шаповалов А.В., Хучунаева А.И., Азаматова И.З. Основы работы в Scada – системах. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ //Нальчик: Каб.-Балк. гос. ун-т, 2019 г. 3.25 п.л.
3. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А., Шаповалов А.В., Кушхова М.Ю. Обоснование параметров системы распознавания образов. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ// Нальчик: Каб.-Балк. гос. ун-т, 2019 г. 3.25 п.л.
4. Хакулов В.А., Шаповалов В.А., Карпова Ж.В., Карякин А.Т. Лабораторное стендовое исследование природного и техногенного минерального сырья пойм рек на эффективность сепарации (учебное пособие)// КБГУ. - Нальчик 2020г. 85 с.
5. Хакулов В. А., Шаповалов В. А., Карпова Ж. В., Карякин А. Т., Азаматова И. З., Хатухова Д. В., Шаповалов М. А. Адаптация проектного подхода к удаленной работе при изучении информационных технологий управления техническими системами : учебное пособие / Министерство науки и высшего образования, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова. – Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2021. – 144 с.
6. Хакулов В. А., Шаповалов В. А., Карпова Ж. В., Карякин А. Т. Аппаратно-программный комплекс обработки результатов исследования природного и техногенного минерального сырья : учебное пособие / Министерство науки и высшего образо-

вания, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова. – Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2021. – 119 с.

#### **7.4. Интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://omsu.ru/about/structure/science/ub/ISedokno/>.
3. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>.
4. RadioRadar и др., электронные библиотеки, поисковые машины.
5. <https://intuit.ru/studies/courses/61/61/info> - Нейрокомпьютерные системы
6. <https://www.tadviser.ru/index.php/>
7. <https://gagadget.com/how-it-works/18016-kak-kognitivnyie-kompyuteryi-mogut-izmenit-nashe-budushee/>
8. <https://asu-analitika.ru/chto-takoe-kognitivnye-vychislenija-osobennosti-obem-i-ogranichenija/>
9. <https://www.osp.ru/os/2013/07/13037355>

#### **7.5. Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки.
2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных.
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
4. <https://scholar.google.ru/> – Google Scholar (Google Академия) – бесплатная поисковая система, позволяющая осуществлять поиск журнальных статей, диссертаций, книг, монографий и других научных публикаций.
5. <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

#### **7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

Windows 2003-2010, Word, EXCEL, Statistica 6.0., Acrobat Reader, WinRAR, Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406, Dev-C++ — свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. Открытая ли-

цензия (GNU GPL), Python 3.6 IDE PyCharm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение), Arduino IDE Лицензия GNU General Public License, OpenCV | Лицензия BSD(Berkeley Software Distribution license), Ubuntu Лицензия GPL, Lazarus (Free Pascal).

#### 7.7 Программы для замены ПО иностранных производителей Российскими аналогами.

Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС

Редактор изображений AliveColors Business

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition

Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)

Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal

Программа архиватор 7zip,

Web Browser – Firefox.

Пакет для обработки статистических данных R (programming language).

GNU Octave (GUI).

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение по дисциплине осуществляется в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также имеются помещения для самостоятельной работы и помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Материальное и программное обеспечение представлено в таблице.

Тип аудитории, расположение	Оборудование и инвентарь аудитории	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий се-	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры -	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra

<p>минарского типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор. 7. Ноутбук. 8. Интерактивная доска. 9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRAR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). Inkscape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 410а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор. 7. Ноутбук. 8. Интерактивная доска. 9. Учебные стенды (из унифици-</p>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRAR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). Inkscape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распро-</p>

	рованных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	странение) OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение).
Учебная аудитория для проведения занятий курсового проектирования 410в ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	<p>1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDE Py Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) MasterSCADA 3.X RT32 - бесплатная SCADA на 32 точки (свободное распространение) Среда разработки FLProg (свободное распространение) Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829 Программа FluidSim разработана компанией FestoDidactic (свободное распространение) Многопроходной ассемблер FASM (свободное распространение) P-CAD — система автоматизированного проектирования электроники (EDA) (свободное распространение) Программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей Micro-Cap (свободное распространение) CASE-средства автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей NetCracker 4.1 (свободное распространение). Star UML редактор диаграмм (свободное распространение) Python 3.6 IDE PyCharmProfessionalEdition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) NetworkNotepad программа для составления сетевых диаграмм (свободное распространение) DiagramDesigner (свободное распространение). CiscoPacketTracer бесплатная версия (свободное распространение) OpNet IT GuruAcademicEdition бесплатная академическая версия (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распро-</p>



		<p>странение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)</p> <p>DeductorStudioAcademic 5.3 является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>StrawberryProlog (свободное распространение)</p> <p>MagicPlotStudent (свободное распространение). Terminal (свободное распространение)</p>
--	--	---

## **9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
  2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
    - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
    - задания для выполнения зачитываются ассистентом;
    - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
  3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
    - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
    - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
  4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
    - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
    - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «Информатика и программирование» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»**

(специальности) (образовательная программа Информационные технологии в управлении техническими системами ) на 2021 – 2022 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры*

\_\_\_\_\_

наименование кафедры

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Заведующий кафедрой* \_\_\_\_\_

подпись, расшифровка подписи, дата

*Согласовано\*:*

Заведующий отделом комплектования

научной библиотеки \_\_\_\_\_

личная подпись расшифровка подписи дата

*\*Примечание: при внесении изменений в п. 4.7.1 РПД*