

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 29.03.2024 11:40:57  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

«  1  » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Нейрокомпьютерные системы

направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

направленность (профиль) : Нейросетевые технологии в автоматизированных системах  
управления

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 08.06. 2020 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) - Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления, к результатам освоения дисциплины Нейрокомпьютерные системы.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры КС

Протокол №   1   от «  1  »   09   2020 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Кузяков

Рабочую программу разработал:

А.М. Андриянов, доцент кафедры КС, к.т.н, доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- получение знаний по применению нейрокомпьютерных систем в исследовательской и производственной деятельности;
- обучение использованию аппарата нейрокомпьютерных систем для решения прикладных задач;
- овладение профессиональными компетенциями, способствующими социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний теоретических основ и принципов построения нейрокомпьютерных систем;
- изучение принципов построения нейрокомпьютерных систем;
- приобретение навыков практического использования нейрокомпьютерных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Нейрокомпьютерные системы» входит в блок 1 учебного плана и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины). Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- владение методиками использования программных средств для решения практических задач;
- умение анализировать предметную область, выделять проблему и формулировать решение;
- навык поиска и использования достоверных источников нормативной документации.

Содержание дисциплины является логическим продолжением изученных ранее дисциплин: Теория сложных систем, Имитационное моделирование сложных систем, Интеллектуальные системы, Архитектура параллельных вычислительных систем, Технология разработки программного обеспечения, Теория нейронных сетей, Нейроматематика, Проектирование хранилищ данных в информационных системах.

Служит основой для изучения дисциплин: Управление сложными системами на основе нечеткой логики; Защита информации в автоматизированных информационных системах; Нейросетевые технологии и их применение в информационных системах, а также для выполнения ВКР.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
--------------------------------	--	--

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<p>ПКС-4. Способен управлять развитием инфокоммуникационной системы организации</p>	<p><b>Знать:</b>            ПКС-4.38 -принципы организации и функционирования современных инфокоммуникационных систем.            ПКС-4.39-производство мировых и отечественных производителей телекоммуникационного оборудования различных типов.            ПКС-4.310 -состояние и перспективы развития информационных и инфокоммуникационных технологий.            ПКС-4.311 -рынок программных и аппаратных средств.</p>	<p>Знать:            31 - принципы организации, функционирования и состав аппаратно-программных средств инфокоммуникационных систем.</p>
	<p><b>Уметь:</b>            ПКС-4.У10 -собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы.            ПКС-4.У11-рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств.            ПКС-4.У12-пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий</p>	<p>Уметь:            У1 – пользоваться нормативно-технической документацией в области сетей, анализировать показатели качества функционирования инфокоммуникационной системы.</p>
	<p><b>Владеть:</b>            ПКС-4.В9-методикой проведения анализа динамики изменения показателей качества работы инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих.            ПКС-4.В10–способен разработать предложения по модернизации аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств.            ПКС-4.В11-способами проведения обновления программного обеспечения.            ПКС-4.В12–методикой проведения проверки совместимости обновленных версий аппаратных, программно-аппаратных и программных средств.</p>	<p>Владеть:            В1 - методами и методиками оценки совместимости программно-аппаратных сетевых средств, анализа показателей качества сети, проверки эффективности функционирования.</p>
<p>ПКС-5. Способен администрировать процессы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения</p>	<p><b>Знать:</b>            ПКС-5.312-архитектуру и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.            ПКС-5.313-инструкции по установке и эксплуатации администрируемых сетевых устройств.            ПКС-5.314-инструкции по установке и эксплуатации администрируемого программного обеспечения.</p>	<p>Знать:            32 – архитектуру и принципы функционирования инфокоммуникационных систем, инструкции по их установке и эксплуатации.</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	<p><b>Уметь:</b>  ПКС-5.У13-анализировать сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах.  ПКС-5.У14-локализовать отказ и инициировать корректирующие действия.  ПКС-5.У15-пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий</p>	<p>Уметь:  У2 – администрировать процессы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.</p>
	<p><b>Владеть:</b>  ПКС-5.В13–методикой выявления сбоев и отказов сетевых устройств и операционных систем.  ПКС-5.В14–способами устранения последствий сбоев и отказов сетевых устройств и операционных систем</p>	<p>Владеть:  В2 - методами администрирования сетевых устройств и сетевого программного обеспечения.</p>
<p>ПКС-6  Способен осуществлять интеграцию разработанного системного программного обеспечения</p>	<p><b>Знать:</b>  ПКС-6.З15-подходы к интеграции системного программного обеспечения, основные серверы интеграции, их возможности и особенности.  ПКС-6.З16-устройство, принципы функционирования и основы информационной безопасности информационных систем.</p>	<p>Знать:  З3 - подходы к интеграции программного обеспечения.  З4 - основы информационной безопасности информационных систем.</p>
	<p><b>Уметь:</b>  ПКС-6.У16-планировать интеграцию разработанного системного программного обеспечения  ПКС-6.У17-внедрять разработанное системное программное обеспечение</p>	<p>Уметь:  У3 – осуществлять интеграцию разработанного программного обеспечения</p>
	<p><b>Владеть:</b>  ПКС-6.В15–методами планирования архитектуры инфокоммуникационной системы.  ПКС-6.В16–методами планирования использования аппаратных и программных средств.  ПКС-6.В17–методиками выбора стратегии интеграции и практикуемых способов сборки разработанного системного программного обеспечения.</p>	<p>Владеть:  В3 – методиками и методами интеграции разработанного программного обеспечения</p>
<p>ПКС-8. Способен проводить экспертный анализ эргономических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств</p>	<p><b>Знать:</b>  ПКС-8.З20-методы проведения экспертного анализа эргономических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств  ПКС-8.З21-стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек – система.</p>	<p>Знать:  З5 - Методы анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.</p>
	<p><b>Уметь:</b>  ПКС-8.У21- использовать методы проведения экспертного анализа эргономических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств</p>	<p>Уметь:  У4 – Использовать методы и методики анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	<b>Владеть:</b> ПКС-8.В22–методиками сбора информации о деятельности пользователя посредством изучения документации (штатных расписаний, описаний, справочных систем) ПКС-8.В23–методикой выделения наиболее часто встречающихся у пользователей потребностей и задач, связанных с использованием программных продуктов и аппаратных средств. ПКС-8.В24-способами описания целей отдельных задач и существующих или возможных путей их решения	Владеть: В4 – Владеть методами и методиками анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/ 3	16	16	30	82	Зачёт
Заочная	2/ 3	6	6	8	124	Зачёт

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные структуры нейрокомпьютерных систем	4	2	10	26	46	ПКС-4.38 ПКС-4.39 ПКС-4.310	Тест
2	2	Алгоритмы функционирования нейрокомпьютерных систем	6	6	10	28	50	ПКС-4.311 ПКС-4.У10 ПКС-4.У11 ПКС-4.У12	Тест
3	3	Методы проектирования нейрокомпьютерных систем	6	8	10	28	48	ПКС-4.В9 ПКС-4.В10 ПКС-4.В11 ПКС-4.В12	Тест
4	Зачёт		0	0	0	0	0	ПКС-5.312 ПКС-5.313 ПКС-5.314 ПКС-5.У13 ПКС-5.У14 ПКС-5.У15 ПКС-5.В13 ПКС-5.В14 ПКС-6.315 ПКС-6.316 ПКС-6.У16 ПКС-6.У17 ПКС-6.В15	Контрольные вопросы

							ПКС-6.В16 ПКС-6.В17 ПКС-8.320 ПКС-8.321 ПКС-8.У21 ПКС-8.В22 ПКС-8.В23 ПКС-8.В24	
Итого:		16	16	30	82	144		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные структуры нейрокомпьютерных систем	2	2	2	40	46	ПКС-4.38 ПКС-4.39 ПКС-4.310 ПКС-4.311	Тест контрольная работа
2	2	Алгоритмы функционирования нейрокомпьютерных систем	2	2	4	40	48	ПКС-4.У10 ПКС-4.У11 ПКС-4.У12	Тест контрольная работа
3	3	Методы проектирования нейрокомпьютерных систем	2	2	2	40	46	ПКС-4.В9 ПКС-4.В10 ПКС-4.В11 ПКС-4.В12	Тест контрольная работа
4	Зачёт		0	0	0	4	4	ПКС-5.312 ПКС-5.313 ПКС-5.314 ПКС-5.У13 ПКС-5.У14 ПКС-5.У15 ПКС-5.В13 ПКС-5.В14 ПКС-6.315 ПКС-6.316 ПКС-6.У16 ПКС-6.У17 ПКС-6.В15 ПКС-6.В16 ПКС-6.В17 ПКС-8.320 ПКС-8.321 ПКС-8.У21 ПКС-8.В22 ПКС-8.В23 ПКС-8.В24	Контрольные вопросы
Итого:			6	8	6	124	144		

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Основные структуры нейрокомпьютерных систем.

Введение. Искусственные нейронные сети. Нейрокомпьютеры. Место нейрокомпьютеров в ряду высокопроизводительных вычислительных средств.

Раздел 2. Алгоритмы функционирования нейрокомпьютерных систем

Структуры нейронных сетей и нейрокомпьютеров. Класс задач, эффективно решаемых нейрокомпьютерами. Классификация нейрокомпьютеров и их перспективы.

Раздел 3. Методы проектирования нейрокомпьютерных систем

Методы проектирования искусственных нейронных сетей и нейрокомпьютеров. Элементная база нейрокомпьютеров. Нейроматематика. Методы и алгоритмы решения задач на нейрокомпьютерах. Нейроконтроллеры.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Введение. Искусственные нейронные сети. Нейрокомпьютеры.
2	1	2	1	-	Место нейрокомпьютеров в ряду высокопроизводительных вычислительных средств.
3	2	2	1	-	Структуры нейронных сетей и нейрокомпьютеров.
4	2	2	0	-	Класс задач, эффективно решаемых нейрокомпьютерами.
5	2	2	1	-	Классификация нейрокомпьютеров и их перспективы.
6	3	2	1	-	Методы проектирования искусственных нейронных сетей и нейрокомпьютеров.
7	3	2	0	-	Элементная база нейрокомпьютеров.
8	3	1	0	-	Нейроматематика. Методы и алгоритмы решения задач на нейрокомпьютерах.
9	3	1	1	-	Нейроконтроллеры.
Итого:		16	6	-	-

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	2	-	Искусственные нейронные сети. Нейрокомпьютеры.
3	2	2	1	-	Структуры нейронных сетей и нейрокомпьютеров.
4	2	2	0,5	-	Класс задач, эффективно решаемых нейрокомпьютерами.
5	2	2	0,5	-	Классификация нейрокомпьютеров и их перспективы.
6	3	2	1	-	Методы проектирования искусственных нейронных сетей и нейрокомпьютеров.
7	3	2	0	-	Элементная база нейрокомпьютеров.
8	3	2	0	-	Методы и алгоритмы решения задач на нейрокомпьютерах.
9	3	2	1	-	Нейроконтроллеры.
Итого:		16	6	-	-

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	10	2	-	Синтез и обучение нейронной сети в MATLAB.
2	2	4	2	-	Обеспечение заданной точности функционирования нейронных сетей.
3	2	6	2	-	Анализ и синтез допусков на параметры нейронных сетей. Диагностика нейронной сети.
4	3	10	2	-	Синтез и исследование искусственных нейронных сетей основных типов.
Итого:		30	8	-	-

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	26	40	-	Основные структуры нейрокомпьютерных систем	Подготовка к практическим, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение контрольной работы (ЗФО).
2	2	28	40	-	Алгоритмы функционирования нейрокомпьютерных систем	Подготовка к практическим, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение контрольной работы (ЗФО).
3	3	28	40	-	Методы проектирования нейрокомпьютерных систем	Подготовка к практическим, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам, выполнение контрольной работы (ЗФО).
8	1	0	1	-	Основные структуры нейрокомпьютерных систем	Подготовка к зачёту.
9	2	0	1	-	Алгоритмы функционирования нейрокомпьютерных систем	Подготовка к зачёту.
10	3	0	2	-	Методы проектирования нейрокомпьютерных систем	Подготовка к зачёту.
Итого:		54	124	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: мультимедийные лекции, виртуальные лабораторные работы.

## 6. Тематика курсовых работ/ проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

К контрольной работе предъявляются следующие требования:

– контрольная работа должна быть написана на хорошем теоретическом уровне с использованием основных фундаментальных трудов по избранной теме и привлечением соответствующих фактологических материалов, статистических данных, нормативных и инструктивных документов;

– контрольная работа должна представлять самостоятельно выполненный проект, содержать критический взгляд автора на изучаемые литературные источники и практику деятельности российских и зарубежных компаний в сфере процессного управления; прикладная часть работы должна носить конкретный характер, содержать фактические данные, сравнительный анализ, расчеты;

– отдельные разделы, а также работа в целом должны заканчиваться выводами и рекомендациями для проекта, который рассматривался в практической части курсовой;

– теоретический материал и фактические данные, почерпнутые из источников, должны быть творчески переработаны, увязаны с избранной обучающимся темой и изложены авторским языком;

– работа должна быть написана четко, грамотно, научным стилем изложения и правильно оформлена: должен быть титульный лист, оглавление, страницы должны быть пронумерованы, в конце работы следует указать список источников.

Общие требования к контрольной работе:

- a) четкость и логическая последовательность изложения материала;
- b) убедительность аргументации;
- c) краткость и точность формулировок;
- d) конкретность изложения результатов работы;
- e) обоснованность рекомендаций и предложений.

Титульный лист является первой страницей и служит источником информации, необходимой для определения принадлежности и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- a) наименование вышестоящей организации, в порядке от министерства до института;
- b) наименование кафедры;
- c) грифы согласования;
- d) наименование темы контрольной работы;
- e) должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляют

Структурный элемент контрольной работы «ВВЕДЕНИЕ» отражает актуальность темы, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, методы исследования, методологические основы исследования.

«ВВЕДЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул, таблиц.

Во введении не рекомендуется делать обзор исторического развития проблемы и ссылаться на источники. Примерный объем введения - 2-4 листа.

Основная часть, как правило, состоит из разделов (глав), с выделением в каждом подразделов (параграфов).

Содержание разделов (глав) основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать.

Основная часть содержит:

- a) анализ истории вопроса и его современного состояния, обзор литературы по исследуемой проблеме, представление различных точек зрения и обоснование позиций автора исследования, анализ и классификацию привлекаемого материала на базе избранной методики исследования;
- b) описание процесса теоретических и (или) экспериментальных исследований, методов исследований, методов расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципов действия разработанных объектов, их характеристики;
- c) обобщение результатов исследований, включающее оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

В структурном элементе контрольной работы «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» формулируются обобщенные выводы и предложения по результатам решения поставленных задач, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы, отражают оценку технико-экономической эффективности внедрения. Если определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указать научную, экологическую или иную значимость работы.

Заключение не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

Список использованной литературы и других источников составляется в следующей последовательности:

1. Законы, постановления правительства Российской Федерации и Государственной Думы.

2. Законы и постановления органов власти субъектов Российской Федерации.
3. Нормативные акты, инструктивные материалы, официальные справочники.
4. Монографическая и учебная литература в алфавитном порядке по фамилиям авторов или названиям, если на титульном листе книги автор не указан (коллективные монографии, отчеты).
5. Периодические издания с указанием года и месяца выпуска журналов и газет (если статьи из них не приведены в предыдущем разделе списка литературы).
6. Источники сети Internet.

Материал в контрольной работе располагается в следующей последовательности:

1. Титульный лист (заполняется по единой форме, его форма приведена в приложении).
2. Задание на контрольную работу.
3. Содержание.
4. Текстовое изложение контрольной работы (по главам и параграфам).
5. Список использованной литературы и источников.
6. Практический материал, использованный в работе (в виде приложения, если он не помещен по ходу изложения).

Работа выполняется на одной стороне листа стандартного формата. По обеим сторонам листа оставляются поля размером 3 см слева и 1,5 см – справа, 2 см – сверху и снизу.

Все листы курсовой работы должны быть пронумерованы. Каждый параграф в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане - оглавлении.

Новый параграф можно начинать на той же странице, на которой кончился предыдущий, если на этой странице кроме заголовка поместится несколько строк текста.

Цифровые данные в сгруппированном и систематизированном виде представляются в таблицах и графиках, при этом немаловажное значение имеет оформление последних. Таблицы обычно помещаются по ходу изложения, после ссылки на них, однако не рекомендуется переносить таблицы с одной страницы на другую. Недопустимо разрывать заголовок с таблицей, помещая их на разных страницах. Таблицы должны иметь порядковый номер, заголовок, отражающий их содержание, и примечание - ссылку на источник.

Количество цифрового материала должно соответствовать содержанию курсовой работы, не следует приводить данных, не имеющих прямого отношения к излагаемому вопросу.

В таблицах и в тексте следует избегать полного написания больших чисел. Для этого целесообразно укрупнять единицы измерения.

В работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения.

Использованные в работе цифровые данные, выводы, высказывания других авторов в пересказе и цитаты в обязательном порядке должны сопровождаться ссылками на использованные работы. Эти ссылки могут быть сделаны в виде сносок в нижней части страницы с указанием автора, названия работы, издательства, года издания и номера страницы, где находится данное высказывание, или с указанием в скобках сразу же после высказывания номера источника в списке литературы, если речь идет о содержании всего источника. Если дается цитата, то в скобках приводятся как номер источника, так и номер страницы или страниц.

Пересказ мыслей и выводов других авторов следует делать без искажения этих мыслей, цитаты должны быть тщательно выверены и заключены в кавычки. Обучающийся несет ответственность за точность приводимых данных, а также за объективность изложения мыслей других авторов.

## 7.2. Тематика контрольных работ.

1. Биологические представления о нейроне .
2. Понятие нейрокомпьютера .
3. Классификация нейронных сетей .
4. Задача распознавания и линейная машина .

5. Искусственный нейрон .
6. Проблема линейной делимости .
7. Парадигмы обучения .
8. Предварительная обработка информации и оценка качества работы нейросети .
9. Персептрон .
10. Линейная нейронная сеть .
11. Рекуррентный метод наименьших квадратов .
12. Линейная сеть с линией задержки.
13. Топология и свойства .
14. Алгоритм обратного распространения ошибки .
15. Реализация логических функций .
16. Аппроксимация функций .
17. Распознавание символов .
18. Моделирование статических зависимостей .
19. Масштабирование и восстановление данных .
20. Идентификация динамических звеньев .
21. Нейроэмуляторы и нейропредикторы .
22. Концепция нейроуправления .
23. Инверсное нейроуправление .
24. Нейроконтроллеры в MatLab .
25. Радиальные нейронные сети .
26. Структура радиальной нейронной сети .
27. Расчет параметров радиальной нейронной сети .
28. Обучение радиальной нейронной сети.
29. Радиальные нейронные сети в MatLab ..
30. Нейронная сеть Элмана.
31. Сети Хопфилда .
32. Двухнаправленная ассоциативная память .
33. Нейронная сеть Хэмминга .

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнение практического задания.	10
2.	Выполнение и защита лабораторных работ.	10
3.	Выполнение тестового задания.	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
4.	Выполнение практического задания.	10
5.	Выполнение и защита лабораторных работ.	10
6.	Выполнение тестового задания.	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7.	Выполнение практического задания.	10
8.	Выполнение и защита лабораторных работ.	10
9.	Выполнение тестового задания.	20

	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение контрольной работы.	40
2.	Выполнение и защита лабораторных работ.	40
3.	Выполнение тестового задания.	20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru>

2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа:  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Полнотекстовая БД ТИУ [электронный ресурс]. URL: <http://elib.tsogu.ru>

4. ЭБС издательства «Лань» [электронный ресурс]. URL:<http://e.lanbook.com>

5. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru>

6. Единый портал тестирования в сфере образования [электронный ресурс].  
 URL:<http://www.i-exam.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows

- Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1.	Персональный компьютер, локальная и корпоративная сеть.	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Систематическое и аккуратное выполнение всей совокупности лабораторных работ позволит обучающемуся в выполнении лабораторных работ, а также облегчить работу преподавателя по организации овладения умениями самостоятельно проводить лабораторные работы,

фиксировать результаты, анализировать их, делать выводы в целях дальнейшего использования полученных знаний и умений.

Целями выполнения лабораторных работ является:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие необходимых компетенций у обучаемых.

Общие требования. Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием. В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности.

Письменные инструкции к каждой лабораторной работе, приведены в комплекте заданий к лабораторным работам.

Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя:

- теоретическую подготовку;
- ознакомление с заданием;
- проведение лабораторной работы;
- оформление и обработка результатов лабораторно эксперимента;
- защита отчета по выполненной работе.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

СРС – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого обучающегося, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых обучающимся надо проявить знание конкретной дисциплины.

Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами по образовательным программам очной и заочной форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Планируемые результаты грамотно организованной СРС предполагают:

- усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста; закрепление знания теоретического материала практическим путем;
- воспитание потребности в самообразовании;
- максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности;
- побуждение к научно-исследовательской работе;
- повышение качества и интенсификации образовательного процесса; формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями;
- осуществление дифференцированного подхода в обучении;
- применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.

Достижение планируемых результатов позволит придать инновационный характер современному образованию, а, следовательно, решить задачи его модернизации.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Нейрокомпьютерные системы

Код, направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность Автоматизированные системы обработки информации и управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4	З1 - принципы организации, функционирования и состав аппаратно-программных средств инфокоммуникационных систем.	Не знает принципы организации, функционирования и состав аппаратно-программных средств инфокоммуникационных систем.	Удовлетворительно знает принципы организации, функционирования и состав аппаратно-программных средств инфокоммуникационных систем.	Хорошо знает принципы организации, функционирования и состав аппаратно-программных средств инфокоммуникационных систем.	Отлично знает принципы организации, функционирования и состав аппаратно-программных средств инфокоммуникационных систем.
	У1 – пользоваться нормативно-технической документацией в области сетей, анализировать показатели качества функционирования инфокоммуникационной системы.	Не умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области сетей, анализировать показатели качества функционирования инфокоммуникационной системы.	Удовлетворительно умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области сетей, анализировать показатели качества функционирования инфокоммуникационной системы.	Хорошо умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области сетей, анализировать показатели качества функционирования инфокоммуникационной системы.	Отлично умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области сетей, анализировать показатели качества функционирования инфокоммуникационной системы.
	В1 - методами и методиками оценки совместимости программно-аппаратных сетевых средств, анализа показателей качества сети, проверки эффективности функционирования.	Не владеет методами и методиками оценки совместимости программно-аппаратных сетевых средств, анализа показателей качества сети, проверки эффективности функционирования.	Удовлетворительно владеет методами и методиками оценки совместимости программно-аппаратных сетевых средств, анализа показателей качества сети, проверки эффективности функционирования.	Хорошо владеет методами и методиками оценки совместимости программно-аппаратных сетевых средств, анализа показателей качества сети, проверки эффективности функционирования.	Отлично владеет методами и методиками оценки совместимости программно-аппаратных сетевых средств, анализа показателей качества сети, проверки эффективности функционирования.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-5	32 – архитектуру и принципы функционирования инфокоммуникационных систем, инструкции по их установке и эксплуатации.	Не знает архитектуру и принципы функционирования инфокоммуникационных систем, инструкции по их установке и эксплуатации.	Удовлетворительно знает архитектуру и принципы функционирования инфокоммуникационных систем, инструкции по их установке и эксплуатации.	Хорошо знает архитектуру и принципы функционирования инфокоммуникационных систем, инструкции по их установке и эксплуатации.	Отлично знает архитектуру и принципы функционирования инфокоммуникационных систем, инструкции по их установке и эксплуатации.
	У2 – администрировать процессы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.	Не умеет администрировать процессы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.	Удовлетворительно умеет администрировать процессы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.	Хорошо умеет администрировать процессы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.	Отлично умеет администрировать процессы поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения.
	В2 - методами администрирования сетевых устройств и сетевого программного обеспечения.	Не владеет методами администрирования сетевых устройств и сетевого программного обеспечения.	Удовлетворительно владеет методами администрирования сетевых устройств и сетевого программного обеспечения.	Хорошо владеет методами администрирования сетевых устройств и сетевого программного обеспечения.	Отлично владеет методами администрирования сетевых устройств и сетевого программного обеспечения.
ПКС-6	33 - подходы к интеграции программного обеспечения.	Не знает подходы к интеграции программного обеспечения,	Удовлетворительно знает подходы к интеграции программного обеспечения,	Хорошо знает подходы к интеграции программного обеспечения,	Отлично знает подходы к интеграции программного обеспечения,
	34 - основы информационной безопасности информационных систем.	Не знает основы информационной безопасности информационных систем.	Удовлетворительно знает основы информационной безопасности информационных систем.	Хорошо знает основы информационной безопасности информационных систем.	Отлично знает основы информационной безопасности информационных систем.
	У3 – осуществлять интеграцию разработанного программного обеспечения	Не умеет осуществлять интеграцию разработанного программного обеспечения	Удовлетворительно умеет осуществлять интеграцию разработанного программного обеспечения	Хорошо умеет осуществлять интеграцию разработанного программного обеспечения	Отлично умеет осуществлять интеграцию разработанного программного обеспечения
	В3 – методиками и методами интеграции разработанного программного обеспечения	Не владеет методиками и методами интеграции разработанного программного обеспечения	Удовлетворительно владеет методиками и методами интеграции разработанного программного обеспечения	Хорошо владеет методиками и методами интеграции разработанного программного обеспечения	Отлично владеет методиками и методами интеграции разработанного программного обеспечения

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-8	35 - Методы анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Не знает методы анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Удовлетворительно знает методы анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Хорошо знает методы анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Отлично знает методы анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.
	У4 – Использовать методы и методики анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Не умеет использовать методы и методики анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Удовлетворительно умеет использовать методы и методики анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Хорошо умеет использовать методы и методики анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Отлично умеет использовать методы и методики анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.
	В4 – Владеть методами и методиками анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Не владеет методами и методиками анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Удовлетворительно владеет методами и методиками анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Хорошо владеет методами и методиками анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.	Отлично владеет методами и методиками анализа эргономических характеристик аппаратно-программных средств.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Нейрокомпьютерные системы

Код, направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	<b>Рутковская, Данута.</b> Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. И. Д. Рудинский. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 383 с. : - URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=11843">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=11843</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань.	ЭР	15	100	+
2	<b>Ясницкий, Леонид Нахимович.</b> Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010100 "математика" / Л. Н. Ясницкий. - Москва : Академия, 2005. - 176 с.	10	15	100	-
3	Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0082-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1110">https://e.lanbook.com/book/1110</a>	ЭР	15	100	+

4	<p><b>Яхьяева, Г. Э.</b> Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 320 с.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://www.iprbookshop.ru/97552.html">http://www.iprbookshop.ru/97552.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".</p>	ЭР	15	100	+
---	---	----	----	-----	---

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой КС \_\_\_\_\_ *О.Н. Кузяков* О.Н. Кузяков

« 1 » 09 \_\_\_\_\_ 2020г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ *Д.Х. Каюкова* Д.Х. Каюкова

« 1 » 09 \_\_\_\_\_ 2020 г.

М.П.



**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

---

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*(должность, ученое звание, степень)*

\_\_\_\_\_

*(И.О. Фамилия)*

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

*(наименование кафедры)*

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.