

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: Нейроматематика

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 08.06.2020г. и требованиями ОПОП 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления к результатам освоения дисциплины «Нейроматематика».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол №   1   от «  01  »   09   2020 г.

Заведующий кафедрой  О.Н. Кузяков

«01»   09   2020г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  О.Н. Кузяков

«01»   09   2020г.

Рабочую программу разработал:

О.В. Баяк, доцент кафедры КС, к.т.н.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- Приобретение знаний о способах решения базовых задач на искусственных нейронных сетях: аппроксимация, классификация, прогнозирование и др.
- Приобретение базовых знаний о механизмах мозга для решения базовых задач: анализ и синтез речи, анализ зрительной информации, ассоциативная память и др.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Нейроматематика» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины/модуля являются:

Знание: основных способов решения базовых математических задач.

Умение: использовать методы и программные средства для решения базовых математических задач

Владение: современными методами решения базовых математических задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания математических дисциплин, изученных на уровне бакалавриата, а также дисциплины «Теория нейронных сетей».

Служит основой для освоения дисциплин: «Управление сложными системами на основе нечеткой логики», «Современные численные методы, пакеты прикладных программ и нейропакеты», «Нейросетевые технологии и их применение в информационных системах», «Нейрокомпьютерные системы», преддипломной практики и выполнению 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
ОПК-1 – Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<p><b>Знать:</b> ОПК-1.31 - математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: 31 - способы решения общематематических задач на нейронных сетях; 32 - методы проверки качества решения общематематической задачи; 33- язык программирования MatCaD и основные его инструментарии для применения нейронных сетей при решении общематематических задач.</p>
	<p><b>Уметь:</b> ОПК-1.У1 - решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных</p>	<p>Уметь: У1 - разрабатывать программы на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования; У2- синтезировать алгоритм решения общематематической задачи на</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	знаний	нейронных сетях согласно общей методике; У3 - читать и критически анализировать специальную литературу по нейроматематике.
	<b>Владеть:</b> ОПК-1.В1 - методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	<b>Владеть:</b> В1 - навыками разработки программ на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования; В2 - навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей, решающих общематематические задачи.
ОПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	<b>Знать:</b> ОПК-2.32 - современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	<b>Знать:</b> 34 - положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей.
	<b>Уметь:</b> ОПК-2.У2 - обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.	<b>Уметь:</b> У4 - программировать в MatCaD.
	<b>Владеть:</b> ОПК-2.В2 - методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	<b>Владеть:</b> В3 - методами разработки программных средств на основе нечёткой логики и нейронных сетей при реализации поставленных задач.
ОПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	<b>Знать:</b> ОПК-4.34 - общие принципы исследований, ОПК-4.35 - методы проведения исследований.	<b>Знать:</b> 35 - план исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач; 36- методы реализации плана исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач.
	<b>Уметь:</b> ОПК-4.У4 - формулировать принципы исследований, ОПК-4.У5 - находить, сравнивать, оценивать методы исследований.	<b>Уметь:</b> У5 - формулировать принципы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач; У6 - выбирать методы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач.
	<b>Владеть:</b> ОПК-4.В4 - методами проведения	<b>Владеть:</b> В4 - методами проведения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	исследований для решения задач на нейронных сетях.

### Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	1/2	16	16	16	33	27	Экзамен
заочная	1/2	6	4	4	90	4	Экзамен, контрольная работа

## 4. Структура и содержание дисциплины/модуля

### 5.1. Структура дисциплины/модуля.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	2	2	2	1	7	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1	Опрос, собеседование, Отчёты
2	2	Аппроксимация функций	2	2	2	4	10	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1, ОПК-2.31, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
3	3	Экстраполяция временных рядов	2	2	2	4	10	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1, ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
4	4	Классификация данных	2	2	2	4	10	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1, ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
5	5	Кластеризация данных	2	2	2	5	11	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1, ОПК-2.32, ОПК-2.У2,	Опрос, собеседование, Отчёты

								ОПК-2.В2	
6	6	Решение систем алгебраических уравнений	2	2	2	5	11	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
7	7	Решение систем дифференциальных уравнений в частных производных	2	2	2	5	11	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
8	8	Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов	2	2	2	5	11	ОПК-4.34, ОПК-4.35, ОПК-4.У4, ОПК-4.У5, ОПК-4.В4	Опрос, собеседование, Отчёты
9	Экзамен		-	-	-	-	27		
Итого:			16	16	16	33	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	-			5	5	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1	Опрос, собеседование, Отчёты
2	2	Аппроксимация функций	1	1		11	13	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
3	3	Экстраполяция временных рядов	1		1	11	13	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
4	4	Классификация данных	1	1		12	14	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
5	5	Кластеризация данных	1		1	12	14	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседование, Отчёты
6	6	Решение систем алгебраических уравнений	1	1		12	14	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32,	Опрос, собеседование, Отчёты

								ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	
7	7	Решение систем дифференциальных уравнений в частных производных	1		1	12	14	ОПК-1.31, ОПК-1.У1, ОПК-1.В1 ОПК-2.32, ОПК-2.У2, ОПК-2.В2	Опрос, собеседе вание, Отчёты
8	8	Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов	-	1	1	15	17	ОПК-4.34, ОПК-4.35, ОПК-4.У4, ОПК-4.У5, ОПК-4.В4	Опрос, собеседе вание, Отчёты
9	Экзамен		-	-	-	-	4		
Итого:			6	4	4	90	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

**Тема 1.** Нейроматематика – решение математических задач с помощью нейронных сетей. Задачи нейроматематики. Структуры нейронных сетей (НС). Алгоритмы настройки нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм градиентного спуска, его модификации. Критерии останова настройки. Онлайн и оффлайн обучение. Виды обучающих множеств. Понятие о плане экспериментов. Знакомство с MatCad.

**Тема 2.** Аппроксимация функций. Понятие аппроксимации функций. Интерполяция и экстраполяция. Структуры НС для аппроксимации. Подготовка обучающего множества. Подготовка тестового множества. Параметры методов аппроксимации. Составление плана эксперимента по выбору оптимальных параметров. Разработка программы нейросетевой аппроксимации функций (включая собственноручно запрограммированный алгоритм обратного распространения ошибки). Проведение эксперимента. Оценка результатов. Дообучение, переобучение

**Тема 3.** Экстраполяция временных рядов. Понятие экстраполяции временных рядов. Виды экстраполяции. Структуры НС для экстраполяции. Способы подготовки обучающего множества. Подготовка тестового множества. Параметры методов экстраполяции. Составление плана эксперимента по выбору оптимальных параметров. Разработка программы нейросетевой экстраполяции функций. Проведение эксперимента. Оценка результатов.

**Тема 4.** Классификация данных. Понятие классификации данных. Структуры НС для классификации данных. Подготовка обучающего множества. Подготовка тестового множества. Параметры методов классификации данных. Составление плана эксперимента по выбору оптимальных параметров. Разработка программы нейросетевой классификации данных. Проведение эксперимента. Оценка результатов.

**Тема 5.** Кластеризация данных. Понятие кластеризации данных. Структуры НС для кластеризации данных. Подготовка обучающего множества. Подготовка тестового множества. Параметры методов кластеризации данных. Составление плана эксперимента по выбору оптимальных параметров. Разработка программы нейросетевой кластеризации данных. Проведение эксперимента. Оценка результатов.

**Тема 6.** Решение систем алгебраических уравнений. Понятие о системах линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Способы решения СЛАУ на нейронных сетях. Взаимосвязь с итерационными методами решения СЛАУ. Структуры НС для решения СЛАУ. Способы подготовки обучающего множества. Подготовка тестового множества. Параметры методов

решения СЛАУ. Составление плана эксперимента по выбору оптимальных параметров. Разработка программы решения СЛАУ с помощью нейронной сети. Проведение эксперимента. Оценка результатов. Понятие о нелинейных алгебраических уравнениях, функциональных уравнениях, интегральных и дифференциальных уравнениях.

**Тема 7.** Решение систем дифференциальных уравнений в частных производных. Понятие о дифференциальных уравнениях в частных производных (ЧДУ). Граничные и начальные условия. Способы решения ЧДУ на нейронных сетях. Структуры НС для решения ЧДУ. Модификация функционала ошибки. Способы подготовки обучающего множества. Подготовка тестового множества. Параметры методов решения ЧДУ. Составление плана эксперимента по выбору оптимальных параметров. Разработка программы решения ЧДУ с помощью нейронной сети. Проведение эксперимента. Оценка результатов

**Тема 8.** Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов. Задачи обработки 2D изображений и 3D моделей объектов. Структуры нейронных сетей для обработки 2D изображений и 3D моделей объектов. Глубинные нейронные сети. Разработка программ обработки 2D изображений и 3D моделей объектов с помощью нейронной сети. Проведение эксперимента. Оценка результатов.

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

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема лекции		
		ОФО	ЗФО	
1	1	2		Введение
2	2	2	1	Аппроксимация функций
3	3	2	1	Экстраполяция временных рядов
4	4	2	1	Классификация данных
5	5	2	1	Кластеризация данных
6	6	2	1	Решение систем алгебраических уравнений
7	7	2	1	Решение систем дифференциальных уравнений в частных производных
8	8	2		Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов
Итого:		16	6	

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема практического занятия		
		ОФО	ЗФО	
1	1	2		Введение в нейроматематику
2	2	2		Аппроксимация функций
3	5	2	1	Экстраполяция временных рядов
4	4	2		Классификация данных
5	5	2	1	Кластеризация данных
6	6	2		Решение систем алгебраических уравнений
7	7	2	1	Решение систем дифференциальных уравнений
8	8	2	1	Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов
Итого:		16	4	

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы		
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Знакомство с MatCad
2	2	2	1	Аппроксимация функций
3	3	2	1	Экстраполяция временных рядов
4	4	2		Классификация данных
5	5	2		Кластеризация данных
6	6	2		Решение систем алгебраических уравнений
7		2		Решение систем дифференциальных уравнений
8		2		Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов
Итого:		16	4	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема			Вид СРС
		ОФО	ЗФО	Наименование	
1	1	1	5	Введение в нейроматематику	Лекции, практика, лабораторные, литература
2	2	4	11	Аппроксимация функций	Лекции, практика, лабораторные, литература
3	3	4	11	Экстраполяция временных рядов	Лекции, практика, лабораторные, литература
4	4	4	12	Классификация данных	Лекции, практика, лабораторные, литература
5	5	5	12	Кластеризация данных	Лекции, практика, лабораторные, литература
6	6	5	12	Решение систем алгебраических уравнений	Лекции, практика, лабораторные, литература
7	7	5	12	Решение систем дифференциальных уравнений	Лекции, практика, лабораторные, литература
8	8	5	15	Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов	Лекции, практика, лабораторные, литература
9	Подготовка к экзамену (Контроль)	27	4		
Итого:		60	94		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия);
- работа в группе (лабораторные занятия).

## 5. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовая работа/проект планом не предусмотрены

## 6. Контрольные работы

Тематика заданий для контрольной работы заочной формы обучения

1. Введение в нейроматематику
2. Аппроксимация функций
3. Экстраполяция временных рядов
4. Классификация данных
5. Кластеризация данных
6. Решение систем алгебраических уравнений
7. Решение систем дифференциальных уравнений в частных производных
8. Обработка 2D изображений и 3D моделей объектов

## Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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, заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
	Выполнение и защита лабораторных работ	12
	Практические занятия	12
	Самостоятельная работа	6
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
	Выполнение и защита лабораторных работ	12
	Практические занятия	12
	Самостоятельная работа	6
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
	Выполнение и защита лабораторных работ	12
	Практические занятия	12
	Самостоятельная работа	6
	Теоретический контроль	10
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>40</b>
	<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	Защита практических работ	0-12
2	Выполнение практических работ	0-20
3	Выполнение лабораторных работ	0-20
4	Защита лабораторных работ	0-12
5	Опрос теоретического материала	0-10
6	Самостоятельная работа	0-26
	ИТОГО текущую аттестацию	100

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- 1 Сайт ФГБОУВО ТИУ - <http://www.tyuiu.ru/>
- 2 Система поддержки дистанционного обучения Educon -<http://educon.tsogu.ru:8081/>
- 3 Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса - <http://webirbis.tsogu.ru/>
- 4 Электронная библиотечная система eLib -<http://elib.tsogu.ru/>
- 5 Научная электронная библиотека eLibrary.ru -<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 6 ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>
- 7 Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) - <http://www.gost.ru/wps/portal/>
- 8 Официальный сайт компании «Консультант Плюс» - <http://www.consultant.ru>
- 9 Международная Электротехническая Комиссия МЭК - <http://www.iec.ch>
- 10 Международная Организация по Стандартизации ISO - <http://www.iso.org/iso.ru>
- 11 Единый портал тестирования в сфере образования - <http://www.i-exam.ru>

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

1. Microsoft Office Professional Plus,
2. Microsoft Windows,
3. Mathcad 14.0

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	<b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ - камера - 1 шт. <b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020).
2	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд.302. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	<b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья, столы компьютерные. Моноблок - 11 шт., проектор -1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., интерактивная доска -1 шт., передвижная магнитно-маркерная доска - 1 шт.. <b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), в т.ч. рекомендуемое программное обеспечение для установки к моменту проведения лабораторных занятий
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	<b>Оснащенность:</b> Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютер в комплекте - 5 шт. <b>Программное обеспечение:</b> Microsoft Windows (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020)

## 11. Методические указания по организации СРС

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

Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!** Задания на выполнение на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны выполнить задания на компьютере с помощью пакетов прикладных программ, изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п).

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

Дисциплина/модуль: Нейроматематика

Код, направление подготовки/специальность: 09.04.01 - Информатика и вычислительная техника

Направленность/специализация: Нейросетевые технологии в автоматизированных системах управления

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине «Методология и практика научно-исследовательской деятельности»	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-1	Знать: 31 - способы решения общематематических задач на нейронных сетях;	Не знает способы решения математических задач на нейронных сетях	Демонстрирует отдельные познания в области решения математических задач на нейронных сетях	Демонстрирует достаточные знания в области решения математических задач на нейронных сетях	Демонстрирует исчерпывающие знания в области решения математических задач на нейронных сетях
	32 - методы проверки качества решения общематематической задачи;	Не знает методы проверки качества решения общематематической задачи;	Демонстрирует отдельные познания методов проверки качества решения общематематической задачи;	Демонстрирует достаточные знания методов проверки качества решения общематематической задачи;	Демонстрирует исчерпывающие знания методов проверки качества решения общематематической задачи;
	33- язык программирования MatCaD и основные его инструментарии для применения нейронных сетей при решении общематематических задач.	Не знает язык программирования MatCaD и основные его инструментарии для применения нейронных сетей при решении общематематических задач	Демонстрирует отдельные познания языка программирования MatCaD и основного его инструментария для применения нейронных сетей при решении общематематических задач	Демонстрирует достаточные знания языка программирования MatCaD и основного его инструментария для применения нейронных сетей при решении общематематических задач	Демонстрирует исчерпывающие знания языка программирования MatCaD и основного его инструментария для применения нейронных сетей при решении общематематических задач

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине «Методология и практика научно-исследовательской деятельности»	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Уметь: У1 - разрабатывать программы на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования;	Не умеет разрабатывать программы на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования	Частично умеет разрабатывать программы на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования	Умеет разрабатывать программы на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования	В полном объеме умеет разрабатывать программы на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования
	У2- синтезировать алгоритм решения общематематической задачи на нейронных сетях согласно общей методике;	Не умеет синтезировать алгоритм решения общематематической задачи на нейронных сетях согласно общей методике;	Частично умеет синтезировать алгоритм решения общематематической задачи на нейронных сетях согласно общей методике;	Умеет разрабатывать синтезировать алгоритм решения общематематической задачи на нейронных сетях согласно общей методике;	В полном объеме умеет синтезировать алгоритм решения общематематической задачи на нейронных сетях согласно общей методике;
	У3 - читать и критически анализировать специальную литературу по нейроматематике.	Не умеет читать и критически анализировать специальную литературу по нейроматематике.	Частично умеет - читать и критически анализировать специальную литературу по нейроматематике.	Умеет разрабатывать читать и критически анализировать специальную литературу по нейроматематике.	В полном объеме умеет читать и критически анализировать специальную литературу по нейроматематике.
	Владеть: В1 - навыками разработки программ на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования;	Не владеет навыками разработки программ на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования;	Владеет отдельными навыками навыками разработки программ на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования;	В достаточном объеме владеет навыками разработки программ на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования;	В полном объеме владеет навыками разработки программ на MatCaD для применения нейронных сетей для решения общематематических задач и их тестирования;

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине «Методология и практика научно-исследовательской деятельности»	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	В2 - навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей, решающих общематематические задачи.	Не владеет навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей, решающих общематематические задачи.	Владеет отдельными навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей, решающих общематематические задачи.	В достаточном объеме владеет навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей, решающих общематематические задачи.	В полном объеме владеет навыками планирования и проведения экспериментальных (вычислительных) исследований с целью получения оптимальных параметров нейронных сетей, решающих общематематические задачи.
ОПК-2	Знать: З4 - положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей.	Не знает положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей	Частично знает положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей	Знает положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей	Знает в полном объеме положения теории нейронных сетей, структуры и методы настройки нейронных сетей
	Уметь: У4 - программировать в MatCaD.	Не умеет программировать в MatCaD	Частично умеет программировать в MatCaD	Демонстрирует умение при программировании в MatCaD	Демонстрирует в полном объеме умение программировать в MatCaD
	Владеть: В3 - методами разработки программных средств на основе нечеткой логики и нейронных сетей при реализации поставленных задач.	Не владеет методами разработки программных средств на основе нечеткой логики и нейронных сетей при реализации поставленных задач	Частично владеет методами разработки программных средств на основе нечеткой логики и нейронных сетей при реализации поставленных задач	Владеет практически всеми методами разработки программных средств на основе нечеткой логики и нейронных сетей при реализации поставленных задач	В полном объеме владеет методами разработки программных средств на основе нечеткой логики и нейронных сетей при реализации поставленных задач
	Знать: З5 - план исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач;	Не знает план исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Частично знает план исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Обладает достаточным объемом знаний плана исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Обладает в полном объеме планом исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине «Методология и практика научно-исследовательской деятельности»	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-4	З6- методы реализации плана исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач.	Не знает методы реализации плана исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Частично знает методы реализации плана исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Обладает достаточным объемом знаний методов реализации плана исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Обладает в полном объеме методами реализации плана исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач
	Уметь: У5 - формулировать принципы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач;	Не умеет формулировать принципы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач;	Умеет частично формулировать принципы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач;	Умеет формулировать принципы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач;	В полном объеме может формулировать принципы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач;
	У6 - выбирать методы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач.	Не умеет выбирать методы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Умеет частично выбирать методы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	Умеет выбирать методы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач	В полном объеме может выбирать методы исследований для применения нейронных сетей при решении математических задач
	Владеть: В4 - методами проведения исследований для решения задач на нейронных сетях.	Не владеет методами проведения исследований для решения задач на нейронных сетях	Владеет некоторыми методами проведения исследований для решения задач на нейронных сетях	Владеет методами проведения исследований для решения задач на нейронных сетях	В полном объеме владеет методами проведения исследований для решения задач на нейронных сетях

**КАРТА**

**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина/модуль: Нейроматематика

Код, направление подготовки/специальность: 09.04.01. - Информатика и вычислительная техника

Направленность/специализация: 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>Галушкин, Александр Иванович.</b> Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. - [Б. м.] : Горячая линия-Телеком, 2017. - 496 с. - ЭБС Лань. - ISBN 978-5-9912-0082-0 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/111043">https://e.lanbook.com/book/111043</a>	ЭР	15	100	+
2	<b>Галушкин, Александр Иванович.</b> Нейросетевые технологии в России (1982–2010) / А. И. Галушкин, С. Н. Симоров. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. - 316 с. - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25</a>	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

« 1 » 09 \_\_\_\_\_ 2020г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ 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:

Доцент кафедры КС, к.т.н.

\_\_\_\_\_ О.В. Баяк

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

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

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

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков.\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.