

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЭСУ _____
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Нейросетевые модели интеллектуального управления»

Направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

Профиль Методы интеллектуального управления в технических системах

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

 /Мурзинов В.Л./

Заведующий кафедрой
Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

 /В.Л. Бурковский/

Руководитель ОПОП

 /В.Л. Бурковский/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоение магистрами теоретических и практических основ моделей нейронных сетей; изучение методов проектирования и обучения нейронных сетей; построения нейросетевых математических моделей и анализа их функционирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- приобретение знаний в области нечетких и нейросетевых моделей и технологии;
- применение нечетких и нейросетевых моделей в прикладных задачах;
- проектирование моделей нечетких и нейросетевых технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Нейросетевые модели интеллектуального управления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Нейросетевые модели интеллектуального управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен к проведению патентных исследований, проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации.

ПК-2 - Способен к осуществлению научного руководства проведением исследований по отдельным задачам, к анализу и внедрению результатов научно-исследовательских работ.

ПК-3 - Способен к формированию новых направлений научных исследований, определению сферы применения результатов научно-исследовательских работ.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать проведение патентных исследований и проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации.
	Уметь проводить обработку и анализу научно-технической информации.
	Владеть знаниями проведения патентных исследований.
ПК-2	Знать методы научного руководства проведением исследований по отдельным задачам.
	Уметь проводить анализ результатов научно-исследовательских работ.

	Владеть методикой внедрения результатов научно-исследовательских работ.
ПК-3	Знать методы формирования новых направлений научных исследований.
	Уметь определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ.
	Владеть методикой выявления сфер применения результатов научно-исследовательских работ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Нейросетевые модели интеллектуального управления» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные сведения об нейронных сетях	Введение в нейронные сети. Параллели из биологии. Базовая искусственная модель. Применение нейронных сетей. Основные концепции нейронных сетей. Нейрокомпьютеры.	6	2	4	12	24
2	Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks	Пре/пост процессирование Многослойный перцептрон (MLP) Радиальная базисная функция. Вероятностная нейронная сеть Обобщенно-регрессионная нейронная сеть Линейная сеть Решение задач классификации в	6	2	4	12	24

		пакете ST: Neural Networks Сеть Кохонена					
3	Нейронные сети в Matlab	Модель нейрона и архитектура сети Обучение нейронных сетей Перцептроны, линейные, радиальные базисные сети Сети кластеризации и классификации	6	2	4	12	24
4	Теоретические аспекты нечетких множеств	История развития теории нечетких множеств Методология нечеткого моделирования Основные понятия теории нечетких множеств Операции над нечеткими множествами	6	4	2	12	24
5	Нечеткое моделирование в среде Matlab	Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab Нечеткая и лингвистическая переменные Системы нечеткого вывода	6	4	2	12	24
6	Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab	Формирование моделей нейронных сетей Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks	6	4	2	12	24
Итого			36	18	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks
2. Нейронные сети в Matlab
3. Нечеткое моделирование в среде Matlab

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Применение нейронных сетей»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Перцептроны, линейные, радиальные базисные сети.
- Сети кластеризации и классификации.
- Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать проведение патентных исследований и проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить обработку и анализу научно-технической информации.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть знаниями проведения патентных исследований.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать методы научного руководства проведением исследований по отдельным задачам.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить анализ результатов научно-исследовательских работ.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методикой внедрения результатов научно-исследовательских работ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать методы формирования новых направлений научных исследований.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методикой выявления сфер применения результатов научно-исследовательских работ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3

семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать проведение патентных исследований и проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить обработку и анализу научно-технической информации.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть знаниями проведения патентных исследований.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать методы научного руководства проведением исследований по отдельным задачам.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить анализ результатов научно-исследовательских работ.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методикой внедрения результатов научно-исследовательских работ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать методы формирования новых направлений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

научных исследований.						
Уметь определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
Владеть методикой выявления сфер применения результатов научно-исследовательских работ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Архитектура нейронных сетей.
2. Создание, инициализация и моделирование сети.
3. Процедуры адаптации и обучения. Методы обучения. Алгоритмы обучения.
4. Персептроны, линейные, радиальные базисные сети.
5. Сети кластеризации и классификации
6. Самоорганизующиеся нейронные сети. LVQ-сети.
7. Сети Элмана. Сети Хопфилда.
8. Аппроксимация и фильтрация сигналов. Системы управления.
9. Вычислительная модель нейронной сети.
10. Формирование моделей нейронных сетей. Применение системы Simulink.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какие системы относятся к нелинейным, нейросетевым системам?
 - 1.1. Динамические системы, описываемые дифференциальным уравнением выше первой степени
 - 1.2. Динамические системы с нелинейной переходной характеристикой.
 - 1.3. Системы с нелинейной статической характеристикой.
 - 1.4. Системы с внутренними перекрёстными связями.
2. Какой моделью нельзя описать нейросетевую систему?
 - 2.1. Дифференциальным уравнением
 - 2.2. Частотной функцией
 - 2.3. Передаточной функцией
 - 2.4. Описанием в пространстве состояний

3. Какой принцип из нижеперечисленных служит критерием нелинейности устройства?
 - 3.1. Принцип эмерджентности
 - 3.2. Принцип суперпозиции
 - 3.3. Принцип дуальности
 - 3.4. Принцип обратной связи
4. Какие устройства целесообразно описывать моделью нелинейного звена?
 - 4.1. Усилитель электрического сигнала
 - 4.2. Механический рычаг
 - 4.3. Зубчатая передача
 - 4.4. Реле
5. Какие из нижеперечисленных звеньев не относятся к нелинейным ?
 - 5.1. Релейное звено
 - 5.2. Звено с насыщением
 - 5.3. Импульсное звено
 - 5.4. Звено запаздывания
6. Какие нелинейные звенья относятся к неоднозначным?
 - 6.1. Релейное
 - 6.2. Люфт
 - 6.3. Звено с насыщением
 - 6.4. Звено с зоной нечувствительности
7. Какие виды устойчивости существуют у нейросетевых систем?
 - 7.1. Асимптотическая
 - 7.2. Не асимптотическая
 - 7.3. Абсолютная
 - 7.4. Относительная
8. Какой вид устойчивости характерен только для нейросистем?
 - 8.1. Способность возвращаться в исходное установившееся состояние после снятия внешнего воздействия
 - 8.2. Способность переходить в другое установившееся состояние после снятия внешнего воздействия
 - 8.3. Способность переходить в режим автоколебаний
 - 8.4. Способность переходить в нулевое положение равновесия.
9. Какие методы из нижеперечисленных удобны для анализа нелинейных систем?
 - 9.1. Метод частотных характеристик
 - 9.2. Метод фазового пространства
 - 9.3. Корневой метод
 - 9.4. Второй метод А.М.Ляпунова
10. Каким методом можно определить возможность возникновения автоколебаний в системе?
 - 10.1. Первым методом А.М. Ляпунова
 - 10.2. Вторым методом А.М. Ляпунова
 - 10.3. Методом В.М. Попова

10.4. Методом гармонического баланса

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание 1

Отметьте правильный ответ.

Согласно какому протоколу все узлы локальной сети принимают все сообщения и участвуют в проверке сообщения на наличие ошибок:

- 1²C;
- CAN;
- USB;
- LIN.

Задание 2

Отметьте правильный ответ.

Сторожевой таймер выполняет функцию:

- отсчета реального времени;
- отсчета времени до наступления события;
- контроля периодичности обращения процессора;
- счета числа сбоев.

Задание 3

Отметьте правильный ответ.

Принцип устройства оперативной памяти НЕ может быть:

- стохастическим;
- динамическим;
- статическим;
- иерархическим.

Задание 4

Отметьте правильный ответ.

Регистр данных может отсутствовать в структуре интерфейсных модулей, предназначенных:

- для вывода дискретных данных;
- для ввода дискретных данных;
- для вывода аналоговых данных;
- для ввода аналоговых данных.

Задание 5

Отметьте правильный ответ.

В СУ на основе УЭВМ применяются АЦП следующей архитектуры:

- только последовательной приближения;
- только с параллельным преобразованием;
- только с сигма-дельта преобразованием;
- все перечисленные.

Задание 6

Отметьте правильный ответ.

По физическому состоянию аналоговая информация, которая выводится из СУ роботом, может быть:

- медленно меняющимся током;
- медленно меняющимся напряжением;
- + : синусоидой с медленно меняющейся фазой;
- импульсами с медленно меняющейся скважностью.

Задание 7

Отметьте правильный ответ.

Набор рабочих регистров микроконтроллера включает:

- регистры состояния;
- регистры переполнения;
- регистры управления;
- регистры данных

Задание 8

Отметьте НЕ правильный ответ.

Буферные регистры, применяемые в качестве регистра данных, могут выполнять функции;

- селектирования адреса;
- хранения данных;
- шинного передатчика;
- шинного приемника.

Задание 9

Отметьте правильный ответ.

В некоторых устройствах управления адресное пространство разделяют по назначению на:

- пространство задач;
- пространство памяти;
- пространство устройств ввода-вывода;
- пространство конфигурации.

Задание 10

Отметьте правильный ответ.

Варианты системы связи между вычислительными модулями в системе группового управления:

- радиальная;
- через общий АЦП;
- через общую шину;
- через общее запоминающее устройство.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных

задач

11. Преимущества нейронных сетей.
12. Введение в нейронные сети.

13. Этапы развития нейронных сетей.
14. Параллели из биологии. Известные типы сетей.
15. Базовая искусственная модель.
16. Определение искусственного нейрона.
17. Функции активации.
18. Применение нейронных сетей: распознавание образов, прогнозирование.
19. Применение нейронных сетей: кластеризация, классификация.
20. Применение нейронных сетей: аппроксимация, управление.
21. Теорема Колмогорова-Арнольда.
22. Работа Хехт-Нильсена.
23. Математическое описание работы нейронной сети.
24. Сбор данных для нейронной сети.
25. Отбор переменных и понижение размерности.
26. Этапы решения задач.
27. Классификация задач.
28. Аппаратная реализация нейронных сетей.
29. Программы моделирования искусственных нейронных сетей.
30. Обучение многослойного перцептрона.
31. Алгоритм обратного распространения.
32. Переобучение и обобщение. Отбор данных.
33. Как обучается многослойный перцептрон.
34. Радиальная базисная функция. Основные принципы.
35. Вероятностная нейронная сеть. PNN-сети.
36. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN).
37. Линейная сеть.
38. Нейро-генетический алгоритм отбора входных данных.
39. Управляемое и неуправляемое обучение - обучение с учителем и без.
40. Задачи классификации.
41. Сеть Кохонена. Топологическая карта.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные сведения об нейронных сетях	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ.

2	Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ.
3	Нейронные сети в Matlab	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ.
4	Теоретические аспекты нечетких множеств	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ.
5	Нечеткое моделирование в среде Matlab	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ.
6	Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ.

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск. И.Д. Рудинского. 2-е издание / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – Изд-во: Горячая линия – Телеком, 2013. – 384 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://c.lanbook.com/look?element.php?pl1id11843>.

2. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]:

учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон, текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с.— [Электронный ресурс], <http://vwww.iprbookshop.ru/89426.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. LibreOffice;
2. Microsoft Office Word 2013/2007;
3. Microsoft Office Excel 2013/2007;
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007;
5. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academi;c
6. ABBYY FineReader 9.0.
7. FEMM 4.2;
8. SciLab
9. MATLAB Classroom
10. Simulink Classroom

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
2. Специализированная учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Нейросетевые модели интеллектуального управления» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета нейросетей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.