

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ

Кафедра информационных технологий и систем

НЕЙРОННЫЕ СИСТЕМЫ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль: «Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)»

Уровень квалификации выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2021

НЕЙРОННЫЕ СИСТЕМЫ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

к.т.н., доцент Е.Б. Карелина

.....

Ответственный редактор

к.т.н., доцент, А.А. Роганов

.....

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры ИТС

№ 10 от 26.04.2021г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

9. Методические материалы

9.1. Планы практических (семинарских, лабораторных) занятий

9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ

9.3. Иные материалы

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины.

Цель дисциплины – приобретение знаний в области нейронных сетей и нейросетевых технологий; изучение программных средств для построения нейросетей, а также изучение их архитектур.

Задачи дисциплины: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения теоретических задач.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК – 12 - Способен проводить подготовку исходных данных для проектирования подсистем, обеспечения защиты информации и для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.	ОПК – 12.1 - Знает принципы формирования политики информационной безопасности в информационных системах; основные этапы процесса проектирования и общие требования к содержанию проекта.	<i>Знать:</i> основные положения теории искусственных нейронных сетей.
	ОПК – 12.2 - Умеет определять информационную инфраструктуру и информационные ресурсы организации, подлежащих защите; анализировать показатели качества и критерии оценки систем и отдельных методов и средств защиты информации.	<i>Уметь:</i> проводить анализ исходных данных при построении нейронных сетей.
	ОПК 12.3 - владеет навыками по разработке основных показателей технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.	<i>Владеть:</i> навыками анализа соответствия разработанных нейронных систем критериям качества информационных систем.
ПК – 1 - Способен выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных	ПК – 1.1 - знает порядок установки, настройки и обслуживания программного обеспечения, систем управления базами данных, средств	<i>Знать:</i> типы и архитектуры нейронных сетей.

(в том числе криптографических) и технических средств защиты информации.	электронного документооборота и средств защиты информации.	
	<i>ПК – 1.2</i> - владеет навыками по установке, настройке и обслуживанию программного обеспечения, программно-аппаратных и технических средств защиты информации с соблюдением требований по защите информации.	<i>Владеть:</i> навыками интеграции нейросетевых модулей в информационные системы.
	<i>ПК – 1.3</i> - умеет устанавливать программное обеспечение в соответствии с технической документацией, выполнять настройку параметров работы программного обеспечения, включая системы управления базами данных и средства электронного документооборота, формулировать правила безопасной эксплуатации .	<i>Уметь:</i> производить настройку и сопровождение параметров работы нейронных сетей.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные системы» относится к вариативной части блока дисциплин по выбору учебного плана.

Дисциплина «Нейронные системы» имеет своей целью приобретение знаний в области нейронных сетей и нейросетевых технологий; изучение программных средств для построения нейросетей, а также изучение их архитектур.

В процессе изучения дисциплины студенты приобретают навыки по выполнению инсталляций программного и аппаратного обеспечения для моделирования и применения искусственных нейронных сетей на основе современных способов и методик; практическими навыками по применению современных инструментальных средств для проектирования и реализации искусственных нейронных сетей.

В результате освоения дисциплины «Нейронные системы» формируются знания, умения и владения, необходимые для выполнения следующих видов деятельности: «Преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 114 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 60 ч., самостоятельная работа обучающихся 36 ч, промежуточная аттестация 18 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			контактная							
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия	Промежуточная аттестация			
1.	Тема 1. Основные положения теории искусственных нейронных сетей.	5	4	-	8	-	-	4	Опрос по лекции Защита практической работы (1-2)	
2.	Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей.	5	4	-	10	-	-	8	Проверка выполнения домашнего задания Защита практической работы (3-4)	
3.	Тема 3. Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей.	5	8	-	10	-	-	8	Защита практической работы (5-6). Компьютерное тестирование по изученными разделам.	
4.	Тема 4. Применение искусственных нейронных сетей.	5	8	-	8	-	-	8	Защита практической работы 7.	
5.	Экзамен	8						8	Компьютерное тестирование.	
	Итого:		24		36		18	36		

3. Содержание дисциплины «Нейронные системы»

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Тема 1. Основные положения теории искусственных нейронных сетей.	Области применения искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Разновидности искусственных нейронов. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова– Арнольда. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова–Арнольда–Хехт-Нильсена. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей: обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки; обучение без учителя. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.
2.	Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей.	Персептрон. Многослойный персептрон. Нейронные сети радиальных базисных функций. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть. Нейронные сети Кохонена. Нейронные сети встречного распространения. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Хэмминга. Двухнаправленная ассоциативная память. Каскадные искусственные нейронные сети.
3.	Тема 3. Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей.	Сети адаптивной резонансной теории (назначение, описание, структура, обучение, применение). Когнитрон и неокогнитрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).
4.	Тема 4. Применение искусственных нейронных сетей.	Представление задачи в нейросетевом логическом базисе. Применение ИНС для моделирования: статических объектов, классификации, аппроксимации функций, кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей. Общие сведения и характеристики пакета Neural Networks Toolbox системы MATLAB. Примеры использования пакета Neural Networks Toolbox при решении задач: классификации, аппроксимации функций, прогнозирования значений процесса, автоматического выделения центров кластеров. Использование среды Simulink для построения и визуализации искусственных нейронных сетей.

4. Образовательные технологии.**Образовательные технологии:**

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Тема 1. Основные положения теории искусственных нейронных сетей.	Лекция 1.	Лекция с использованием видеоматериалов.
2.	Тема 2. Основные концепции искусственных нейронных сетей.	Самостоятельная работа.	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
3.	Тема 3. Искусственные нейронные сети, имитирующие свойства естественных нейронных сетей.	Лекция 3 Практическое занятие №5-6	Лекция с использованием видеоматериалов. Выполнение практической работы посредством специализированного ПО. Компьютерное тестирование.
4.	Тема 4. Применение искусственных нейронных сетей.	Лекция 6	Лекция с использованием видеоматериалов.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- опрос	5 баллов	5 баллов
- выполнение практических работ	5 баллов	35 баллов
- контрольная работа в форме компьютерного тестирования	20 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация (Экзамен)		40 баллов
Итого за семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори- тельно»/ «зачтено (удовлетвори- тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Примерные вопросы на компьютерное тестирование:

Компетенция ОПК-12: ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3.

1. По каким принципам строятся искусственные нейронные сети?
 - В соответствии с принципами организации и функционирования биологических нейронных сетей,
 - По принципам и правилам математической логики,
 - В соответствии принципами искусственного интеллекта и теории принятия решений.
 - На основе принципов имитационного моделирования сложных систем
 - и процессов.
2. Кто и когда предложил первую модель нейрона?
 - У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.
3. Кто и когда впервые предложил правила обучения искусственной нейронной сети?
 - У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.
4. Кто и когда разработал принципы организации и функционирования персептронов?

- У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - Д. Хьюбел (D. Hubel) и Т. Визель (T. Wiesel) в 1959 г.
5. Кто и когда разработал когнитрон?
- У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - К. Фукушима (K. Fukushima) в 1975 г.
6. Кто и когда предложил нейросетевые модели, обучающейся без учителя на основе самоорганизации?
- У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 - Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 - Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 - К. Фукушима (K. Fukushima) в 1975 г.
7. Кто и когда создал адаптивную резонансную теорию и модели нейронных сетей на ее основе?
1. У. Маккалох (W. McCulloch) и У. Питтс (W. Pitts) в 1943 г.
 2. Д. Хебб (D. Hebb) в 1949 г.
 3. Ф. Розенблатт (F. Rosenblatt) в 1957 г.
 4. К. Фукушима (K. Fukushima) в 1975 г.
8. Какими свойствами обладают искусственные нейронные сети?
- обучение на основе примеров
 - извлечение значимой информации и закономерностей из избыточных и зашумленных данных
 - обобщение предыдущего опыта
 - адаптивность к изменению условий функционирования
 - обучение на основе прецедентов (примеров)
 - простота лингвистической интерпретации структуры сети и значений синаптических весов нейронов сети
 - быстрая сходимость при решении оптимизационных задач
 - малое число циклов и длительности времени обучения
9. В чем заключается задача кластеризации?
- Задача кластеризации состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам.
 - При решении задачи кластеризации отсутствует обучающая выборка с метками классов. Решение задачи кластеризации основано на установлении подобия образов и размещении близких образов в один кластер.
 - Задачей кластеризации является нахождение решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию.
 - Задачей кластеризации является расчет такого входного воздействия, при котором система следует по желаемой траектории, диктуемой эталонной моделью.
10. В чем заключается задача аппроксимации?
- Задача аппроксимации состоит в указании принадлежности входного образа, представленного вектором признаков, одному или нескольким предварительно определенным классам.
 - При решении задачи аппроксимации отсутствует обучающая выборка с метками классов. Решение задачи аппроксимации основано на установлении подобия образов и размещении близких образов в один класс аппроксимации.

- Задачей аппроксимации является нахождение решения, которое удовлетворяет системе ограничений и максимизирует или минимизирует целевую функцию.
- Пусть имеется обучающая выборка, которая генерируется неизвестной функцией. Задача аппроксимации состоит в нахождении оценки этой функции.

Компетенция ПК-1: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

11. Из каких элементов состоит формальный нейрон?
 - Из умножителей, сумматора и нелинейного преобразователя
 - Из интегратора, линейного преобразователя и нормализатора
 - Из сумматоров, умножителя и нелинейных преобразователей
 - Из сумматоров, умножителя и делителя
12. Назовите несуществующую функцию активации нейрона:
 - Номинальная
 - Сигмоидальная
 - Радиально-базисная
 - Квадратичная
13. Какая из активационных функций нейрона принимает одно из двух альтернативных значений?
 - Линейная
 - Сигмоидальная
 - Знаковая (сигнатурная)
 - Радиально-базисная
14. Какая из активационных функций нейрона не имеет ограничений в области значений?
 - Линейная
 - Сигмоидальная
 - Знаковая (сигнатурная)
 - Радиально-базисная
15. В каких нейронных сетях каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам сети?
 - В полносвязных
 - В многослойных
 - В слоистых
 - В слабосвязанных
16. Со сколькими нейронами в окрестности фон Неймана связан каждый нейрон слабосвязной нейронной сети?
 - 3
 - 4
 - 6
 - 8
17. Со сколькими нейронами в окрестности Голея связан каждый нейрон слабосвязной нейронной сети?
 - 3
 - 4
 - 6
 - 8
18. Со сколькими нейронами в окрестности Мура связан каждый нейрон слабосвязной ИНС?
 - 3
 - 4
 - 6

- 8
19. К какому типу искусственных нейронных сетей относится многослойный персептрон?
- К сетям без обратных связей
 - К сетям с обратными связями
 - К слоисто-циклическим сетям с обратными связями
 - К полносвязно-слоистым сетям
20. В чем заключается назначение алгоритмов сокращения (pruning algorithms) ИНС?
- Сокращение числа нейронов в скрытых слоях
 - Сокращение числа нейронов во входном и скрытых слоях
 - Сокращение числа синапсов в скрытых слоях
 - Сокращение числа синапсов во входном и скрытых слоях

Вопросы промежуточного контроля (Зачет с оценкой):

Компетенция ОПК-12: ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3.

1. Области применения искусственных нейронных сетей.
2. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона.
3. Разновидности искусственных нейронов.
4. Классификация искусственных нейронных сетей и их свойства.
5. Теорема Колмогорова–Арнольда.
6. Работа Хехт-Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова–Арнольда–Хехт-Нильсена
7. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
8. Обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки.
9. Обучение без учителя.
10. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы.

Компетенция ПК-1: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

11. Персептрон.
12. Многослойный персептрон
13. Нейронные сети радиальных базисных функций.
14. Вероятностная нейронная сеть.
15. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть.
16. Нейронные сети Кохонена.
17. Нейронные сети встречного распространения.
18. Нейронные сети Хопфилда.
19. Нейронные сети Хэмминга.
20. Двухнаправленная ассоциативная память.
21. Каскадные искусственные нейронные сети.
22. Сети адаптивной резонансной теории.
23. Когнитрон и неоконитрон.
24. Представление задачи в нейросетевом логическом базисе.
25. Применение ИНС для моделирования статических объектов, классификации, аппроксимации функций.
26. Применение ИНС для кластеризации, временных рядов, линейных динамических объектов.
27. Общие сведения о современных программных средствах и системах моделирования искусственных нейронных сетей. Характеристики современных программных средств и систем моделирования искусственных нейронных сетей.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Ездаков, А. Л. Экспертные системы САПР : учебное пособие / А. Л. Ездаков. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0886-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073066> (дата обращения: 31.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
3. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Дополнительная

1. Галиновский А.Л., Бочкарев С.В., Кравченко И.Н. [и др.]. Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах : учеб. пособие / ; под ред. А.Л. Галиновского. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 284 с.
2. Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы : учебное пособие / Е. Л. Федотова. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 352 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0376-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043098>.
3. Сидорова-Виснадул Б.Д. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 400 с.

3.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. <http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система.
2. <http://window.edu.ru> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
3. <http://encyclopedia.ru> – онлайн-энциклопедия.
4. <http://www.informio.ru> – Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений.
5. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс. Правовая поддержка.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Применение нейронных сетей в гуманитарной сфере» необходимо:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.

6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Microsoft SQL Server 2008, лицензия 46931055, дата: 20.05.2010.
8. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы практических занятий.

Практическая работа 1. Тема 1. (4 ч.). Рабочая среда системы MATLAB, вычислительные операторы, задание векторов и матриц, функциональное программирование, построение графиков.

Задание.

1. Проработать вычисление функций в MATLAB.

Указания по выполнению заданий:

1. Изучить ввод данных в системе MATLAB, выполнить примеры, выданные преподавателем.

2. Выполнить операции с векторами (исходные данные взять у преподавателя). Для заданных векторов a и b длины n :

- вычислить их сумму, разность и скалярное произведение;

- образовать вектор $c = [a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_n]$, определить его максимальный и минимальный элементы и поменять их местами;

- упорядочить вектор c по возрастанию и убыванию;

- переставить элементы вектора c в обратном порядке и записать результат в новый вектор;

- найти векторное произведение $u = [a_1, a_3, a_4]$ и $v = [b_2, b_3, b_4]$.

3. Вычислить табличное значение заданного выражения-функции $f(x)$ для всех элементов заданной таблицы чисел — матрицы A (задан $x = A$, записать формулу вычисления $f(x)$), и получить результат в виде матрицы того же размера, что и исходная матрица.

4. Выполнить аппроксимацию данных полиномом и построить графики. Задать два вектора x и y одинаковой размерности с координатами точек графика некоторой функциональной зависимости и построить график $y(x)$ (функция `plot(x,y)`). Выполнить аппроксимацию заданных точек функции по методу наименьших квадратов полиномом заданной степени ($n = 2 - 5$) (функция `polyfit`). Выполнить вычисление значений аппроксимирующего полинома в точках, определяемых аргументом - вектором x и занести полученные значения в вектор z (функция `polyval`). Построить график $z(x)$ и сравнить его с заданным графиком $y(x)$. Графики строить в одном окне (`plot(x,y, x,z)`). На рисунок графика нанести сетку командой `grid`. Оценить качество приближения по разности $y(x_i) - z(x_i)$.

5. Анализ динамической системы с использованием функций Matlab. Задать параметры динамической системы (гиростабилизатор, прибор из курсового проекта или передаточная функция из табл.3 с отрицательной обратной связью), выполнить оценку свойств с использованием подсистемы LTI-viewer.

6. Повторить вышеописанные вычисления на других функциях, выданных преподавателем.

Список литературы:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе.

Практическая работа 2. Тема 1. (4 ч.) Анализ динамических объектов с использованием программных средств системы MATLAB и SIMULINK. Анализ линейных стационарных систем в MATLAB, обработка передаточных функций, создание и анализ моделей динамических объектов в Simulink.

Задания:

1. Ознакомление с пакетом прикладных программ Control System Toolbox системы MATLAB, предназначенным для работы с линейными стационарными системами и интерактивным пакетом SIMULINK, предназначенным для моделирования нелинейных динамических систем.

Указания по выполнению заданий:

1. Изучить способы задания параметров линейных стационарных систем (LTI) в MATLAB. Задать параметры передаточных функций блоков из схемы, сформировать передаточную функцию замкнутой и разомкнутой систем.

2. Выполнить анализ свойств объекта: найти корни характеристического полинома передаточной функции (roots), построить ЛАХ, корневой годограф, переходный процесс (использовать LTViewer, вызов из командной строки).
3. Выполнить анализ свойств гироскопического стабилизатора с использованием Simulink (использовать LTViewer, вызов из Simulink). Параметры переходного процесса вывести в рабочую среду MATLAB.
4. Выполнить настройку и анализ свойств динамической системы ЛА-САУ с использованием Simulink. Сформировать подсистему из блоков эталонной модели в прямой цепи системы. Построить графики переходных процессов для заданных переменных системы. Определить:
 - время регулирования;
 - перерегулирование.

Список литературы:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
1. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе

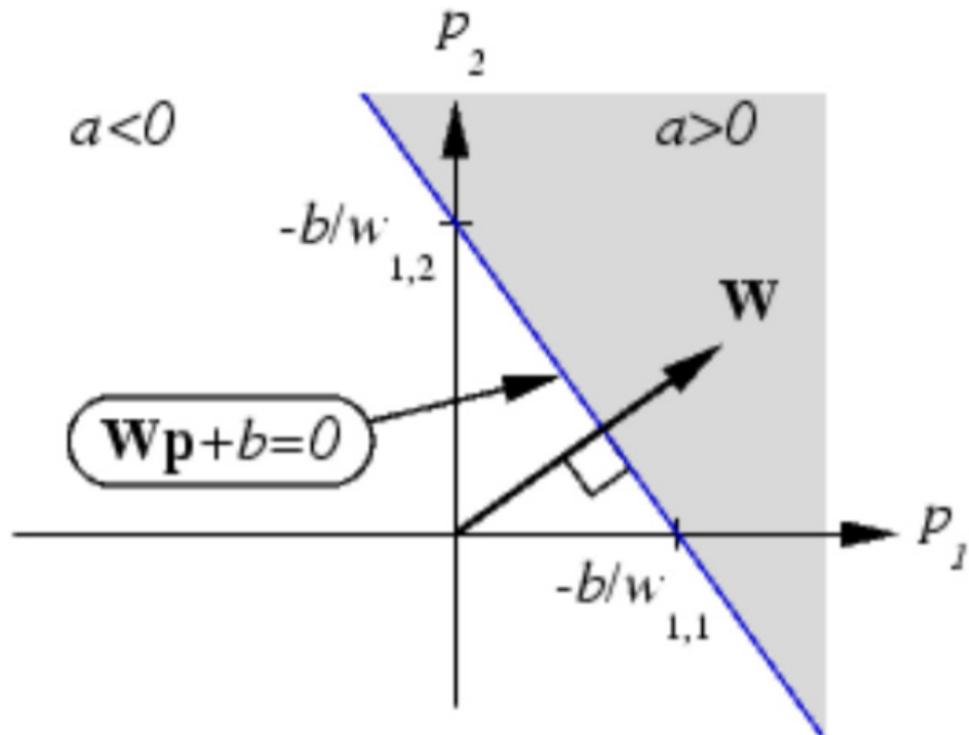
Практическая работа 3. Тема 2. (4 ч.) Линейные сети.

Задания:

1. Изучить модель нейрона и архитектуру линейной нейронной сети.
2. Создать и исследовать модели линейных нейронных сетей в системе MATLAB.
3. Решить задачу классификации с помощью линейной нейронной сети.

Указания по выполнению заданий:

1. Для заданного преподавателем варианта задания (таблица) разработать структурную схему линейной нейронной сети.
2. Разработать алгоритм создания и моделирования линейной нейронной сети.
3. Реализовать разработанный алгоритм в системе MATLAB.
4. Определить параметры созданной нейронной сети (веса и смещение) и проверить правильность работы сети для последовательности входных векторов (не менее 5).
5. Построить график, аналогичный представленному на рисунке, для своих исходных данных.



6. Определить имя функции инициализации значений матриц весов и смещений, принятой по умолчанию для линейных нейронных сетей. Установить новые значения матриц весов и смещения с помощью функции инициализации `rand`. 7. Распечатать текст программы.

8. Составить отчет, который должен содержать :

- цель лабораторной работы;
- структурную схему нейронной сети;
- алгоритм, текст программы и график;
- выводы.

Список литературы:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
 2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
 3. Локальная вычислительная сеть.
 4. Доступ в Internet.
 5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
 6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
- Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе

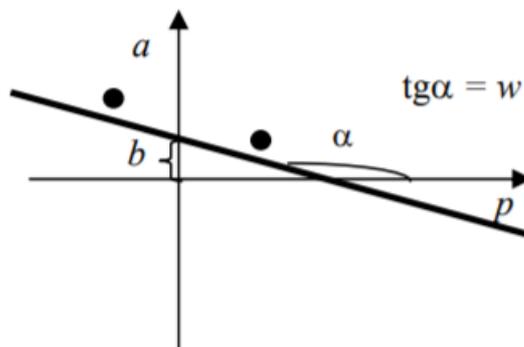
Практическая работа 4. Тема 2. (6 ч.) Обучение линейной сети. Процедура настройки посредством прямого расчета.

Задания:

1. Изучить процедуры настройки параметров линейных нейронных сетей посредством прямого расчета в системе MATLAB.

Указания по выполнению заданий:

1. Для заданного преподавателем варианта задания (таблица) построить линейную сеть с помощью функции `newlind`, промоделировать ее работу и определить значения веса и смещения. b w
2. Построить график для полученных значений веса и смещения, аналогичный рисунку.



3. Построить график линий уровня поверхности функции ошибки в системе MATLAB.
4. Сделать ручной расчет значений функции ошибки не менее чем для пяти точек из заданного диапазона.
5. Сравнить результаты ручных расчетов и расчетов, выполненных в системе MATLAB.
6. Распечатать текст программы.
7. Составить отчет, который должен содержать:
 - цель лабораторной работы;
 - структурную схему нейронной сети;
 - алгоритм, текст программы и графики;
 - ручной расчет значений функции ошибки и результаты расчета в системе MATLAB;
 - выводы.

Список литературы:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
1. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе

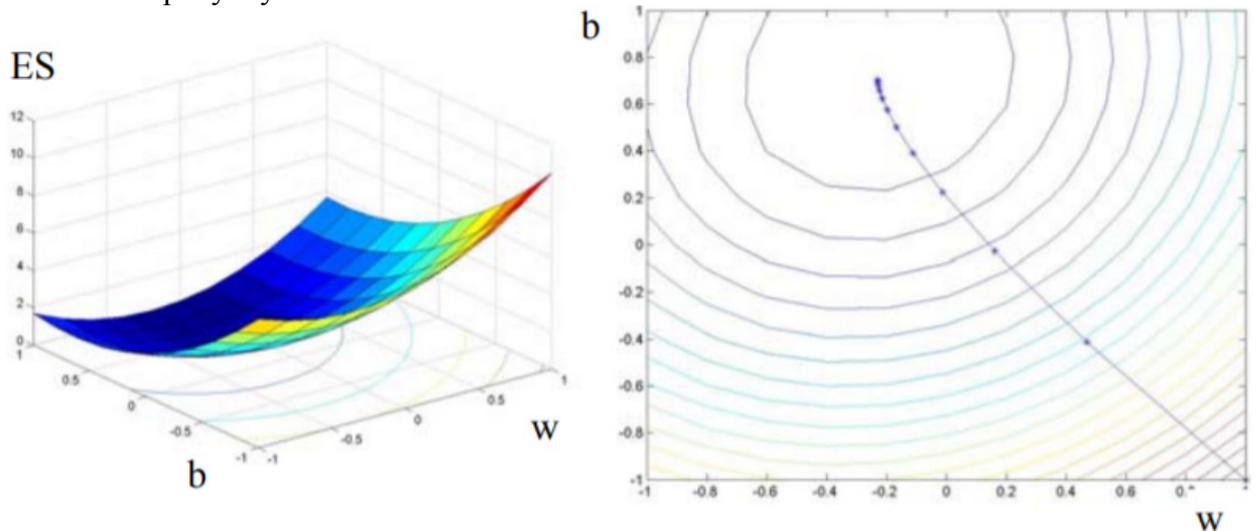
Практическая работа 5. Тема 3. (4 ч.). Обучение линейной сети. Обучающее правило наименьших квадратов.

Задание:

1. Изучить алгоритм настройки параметров линейных нейронных сетей с помощью процедуры обучения `train` в системе MATLAB.

Указания по выполнению заданий:

1. Для заданного преподавателем варианта задания (таблица) создать линейную сеть с помощью функции `newlin` и осуществить ее настройку при помощи функции `train`.
2. Построить график функции ошибки и график траектории обучения в системе MATLAB аналогично рисунку.



3. Сделать ручной расчет значений функции ошибки в процессе обучения сети для первых пяти точек.
4. Сравнить результаты ручных расчетов и расчетов, выполненных в системе MATLAB.
5. Распечатать текст программы.
6. Составить отчет, который должен содержать:
 - цель лабораторной работы;
 - структурную схему нейронной сети;
 - алгоритм, текст программы и графики;
 - ручной расчет значений функции ошибки и результаты расчета в системе MATLAB;
 - выводы.

Список литературы:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.

2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе

Практическая работа 6. Тема 3. (6 ч.). Применение линейных сетей. Задача классификации векторов.

Задание:

1. Решить задачу классификации с использованием моделей линейной и персептронной нейронных сетей в системе MATLAB..

Указания по выполнению заданий:

1. Для заданного преподавателем варианта задания (таблица) построить линейную нейронную сеть в системе MATLAB и с ее помощью решить задачу классификации линейно разделимых векторов с точностью 0,01 и максимальным числом эпох 200.
2. Выполнить моделирование созданной линейной сети с векторами входа из обучающего множества и вычислить ошибки сети.
3. Построить персептронную нейронную сеть в системе MATLAB для того же обучающего множества и с ее помощью решить задачу классификации линейно разделимых векторов.
4. Выполнить моделирование созданной персептронной сети с векторами входа из обучающего множества и вычислить ошибки сети.
5. Сравнить результаты моделирования линейной и персептронной линейными сетями.
6. Добавить в обучающее множество такой вектор, чтобы образовались линейно неразделимые векторы. Построить линейную и персептронную нейронные сети для решения задачи классификации нового обучающего множества.
7. Выполнить моделирование созданных сетей с векторами входа из обучающего множества и проверить правильность работы сетей.
8. Распечатать текст программы.
9. Составить отчет, который должен содержать :
 - цель лабораторной работы;
 - структурную схему нейронной сети;
 - ручной расчет настройки сети;
 - текст программы и результаты моделирования;
 - выводы.

Список литературы:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.

2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.
7. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе

Практическая работа 7. Тема 4. (8 ч.). Применение линейных сетей. Задача классификации векторов.

Задание:

1. Произвести моделирование адаптируемых линейных сетей ADALINE в системе MATLAB и решить с их помощью задач фильтрации сигналов.

Указания по выполнению заданий:

1. Для заданного преподавателем варианта задания (таблица) разработать адаптируемую линейную сеть в системе MATLAB, выполнить ее настройку с точностью 0,01 по выходному сигналу.
2. Выполнить моделирование созданной адаптируемой линейной сети с векторами входа из обучающего множества и вычислить ошибки сети.
3. Осуществить моделирование настроенной нейронной сети для пяти новых наборов входных векторов и проверить правильность решения задачи фильтрации сигнала сетью.
4. Распечатать текст программы.
5. Составить отчет, который должен содержать :
 - цель лабораторной работы;
 - структурную схему нейронной сети;
 - ручной расчет настройки сети;
 - текст программы и результаты моделирования;
 - выводы.
6. Повторить вышеописанные действия на других вариантах, выданных преподавателем.

Список литературы:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885>.
2. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А. В. Затонский. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01183-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043096>.

Материально-техническое обеспечение занятия:

1. Компьютерный класс – ауд. № 210.
2. 1 компьютер преподавателя, 12 компьютеров обучающихся, маркерная доска, проектор.
3. Локальная вычислительная сеть.
4. Доступ в Internet.
5. Windows 10, лицензия 68526624, дата: без даты.
6. Microsoft office 2010 Pro, лицензия 49420326, дата: 08.12.2011.

7. Mozilla Firefox 52.8.1 ESR – в свободном доступе

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Нейронные системы» реализуется на факультете Информационных систем и безопасности кафедрой Информационных технологий и систем.

Цель дисциплины – приобретение знаний в области нейронных сетей и нейросетевых технологий; изучение программных средств для построения нейросетей, а также изучение их архитектур.

Задачи дисциплины: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения теоретических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК – 12 - Способен проводить подготовку исходных данных для проектирования подсистем, средств обеспечения защиты информации и для технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знает принципы формирования политики информационной безопасности в информационных системах; основные этапы процесса проектирования и общие требования к содержанию проекта.
- Умеет определять информационную инфраструктуру и информационные ресурсы организации, подлежащих защите; анализировать показатели качества и критерии оценки систем и отдельных методов и средств защиты информации.
- Владеет навыками по разработке основных показателей технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений.

- ПК – 1 - Способен выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знает порядок установки, настройки и обслуживания программного обеспечения, систем управления базами данных, средств электронного документооборота и средств защиты информации.
- Владеет навыками по установке, настройке и обслуживанию программного обеспечения, программно-аппаратных и технических средств защиты информации с соблюдением требований по защите информации.
- Умеет устанавливать программное обеспечение в соответствии с технической документацией, выполнять настройку параметров работы программного обеспечения, включая системы управления базами данных и средства электронного документооборота, формулировать правила безопасной эксплуатации .

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена в 5 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ ____ от ____ . ____ . 2021 г.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Нейронные системы»
по направлению подготовки: 10.03.01 «Информационная безопасность»
Профиль: «Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)»

на 2021/2022 учебный год

Карелина Е.Б.

подпись

/ Карелина Е.Б. /

дата