

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 10:08:54

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Нейросетевые технологии в прикладных задачах управления

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

95

курсовая работа 7

самостоятельная работа

13

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	27	27	27	27
Итого ауд.	95	95	95	95
Контактная работа	95	95	95	95
Сам. работа	13	13	13	13
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дтн, Нач. каф., Темкин И.О.

Рабочая программа

Нейросетевые технологии в прикладных задачах управления

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 10.04.2023 г., №5

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	приобретение студентами компетенций в части разработки и применения нейросетевых технологий на уровне понимания принципов работы нейросетей и нейрокомпьютеров, принципов и приемов обучения нейросетей, выбора и настройки программных инструментов для решения различных задач, в том числе:
1.2	освоение методологии построения моделей управления сложными системами использованием искусственных нейронных сетей (ИНС).

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.09
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	UX/UI - дизайн	
2.1.2	Автоматизация технологических процессов	
2.1.3	Архитектурирование	
2.1.4	Введение в IoT системы	
2.1.5	Введение в обработку больших данных	
2.1.6	Веб-аналитика	
2.1.7	Интеллектуальный анализ данных	
2.1.8	Математические модели социально-экономических систем	
2.1.9	Методология разработки программного обеспечения	
2.1.10	Методы оптимизации	
2.1.11	Моделирование систем	
2.1.12	Мультиагентное моделирование систем	
2.1.13	Основы разработки цифровых платформ управления	
2.1.14	Производственная практика	
2.1.15	Производственная практика	
2.1.16	Производственная практика	
2.1.17	Производственная практика	
2.1.18	Производственная практика	
2.1.19	Системы реального времени	
2.1.20	Системы управления ресурсами предприятий	
2.1.21	Современные инструментальные средства анализа данных	
2.1.22	Современные инструменты управления проектами	
2.1.23	Технологии решения задач машинного обучения	
2.1.24	Python для анализа данных	
2.1.25	Введение в прикладной ИИ	
2.1.26	Имитационное моделирование	
2.1.27	Методы статистического анализа данных	
2.1.28	Основ теории информации	
2.1.29	Основы электроники и схемотехники	
2.1.30	Системная и программная инженерия	
2.1.31	Теория систем автоматического управления	
2.1.32	Теория систем и системный анализ	
2.1.33	Алгоритмы дискретной математики	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Аппаратные средства хранения и обработки данных	
2.2.2	Архитектуры современных операционных систем	
2.2.3	Защита информации	
2.2.4	Методы проектирования цифровых систем	
2.2.5	Методы тестирования и отладки программного обеспечения	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Поиск решений в пространстве состояний	
2.2.8	Преддипломная практика	

2.2.9	Преддипломная практика
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Преддипломная практика
2.2.13	Проектирование и разработка программных комплексов Ч.2
2.2.14	Проектирование интеллектуальных систем управления
2.2.15	Проектирование систем управления распределенными объектами

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления

Знать:

ПК-6-31 методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий

ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач

Знать:

ПК-5-31 основные подходы к моделированию сложных объектов. классы задач, для которых наиболее эффективно использование нейронных сетей. классы задач, для которых наиболее эффективно использование нейронных сетей

ПК-4: Способность разрабатывать математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов

Знать:

ПК-4-31 основные типы нейросетевых структур и алгоритмы обучения ИНС.

ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления

Уметь:

ПК-6-У1 применять современные методы исследования при разработке нейронных сетей

ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач

Уметь:

ПК-5-У1 строить ИНС модели с использованием нейро-эмуляторов, а также на основе интегрированных нейро-платформ. обосновывать выбор архитектуры и средств реализации нейросетевых моделей

ПК-4: Способность разрабатывать математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов

Уметь:

ПК-4-У1 обосновывать выбор архитектуры и средств реализации нейросетевых моделей

ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления

Владеть:

ПК-6-В1 инструментарием, необходимым для построения нейросетевых систем. приемами проектирования систем управления объектами с использованием ИНС

ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач

Владеть:

ПК-5-В1 инструментарием, необходимым для построения нейросетевых систем

ПК-4: Способность разрабатывать математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов

Владеть:

ПК-4-В1 технологиями сопряжения ИНС с различными программными продуктами для создания нейроприложений, используемых в задачах управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в нейронные сети и нейрокомпьютинг. Принципы использования нейрокомпьютинга в задачах анализа данных и управления.							
1.1	Искусственный интеллект /Лек/	7	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5		КМ1	
1.2	Использование ИНС при разработке интеллектуальных агентов /Пр/	7	1	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.5			
1.3	Принципы работы с офисными нейро-эмуляторами. Подготовка данных. Сценарии обработки данных. /Лаб/	7	8	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1				
	Раздел 2. Искусственные нейронные сети (ИНС), обучаемые с учителем. Архитектуры и алгоритмы обучения							
2.1	Предобработка данных /Лек/	7	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5		КМ1	
2.2	Методы интерпретации результатов, получаемых при помощи ИНС /Пр/	7	3	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.5			
2.3	Решение задач классификации, распознавания и прогнозирования на основе различных моделей с использованием нейро-эмулятора. /Ср/	7	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Э1			
	Раздел 3. Самоорганизующиеся ИНС. Классификация и области их использования							
3.1	Самообучающиеся ИНС. Классы решаемых задач /Лек/	7	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Э3		КМ1	

3.2	Концепция Data-Mining. Современная инженерия знаний и нейронные сети /Пр/	7	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.5 Э1 Э3			
3.3	Разработка нейроприложений с использованием Neural Network Toolbox (MATLAB) /Лаб/	7	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.2			
	Раздел 4. Архитектуры и области применения сетей с глубоким обучением							
4.1	Концепция глубокого обучения. Неокогнитрон. Сверточные сети-CNN. Структуры. Принципы организации /Лек/	7	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.4 Л1.5 Э1		КМ1	
4.2	Решение задач оптимизации с помощью ИНС. /Пр/	7	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.5			
4.3	Применение нейросетей для анализа баз данных и формирования продукционных баз правил. Освоение алгоритмов класса NEURO –Rule. /Лаб/	7	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1				
	Раздел 5. Современные платформенные инструменты разработки нейроприложений.							
5.1	Современные платформы для разработки ИС с глубоким обучением /Лек/	7	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5		КМ1	
5.2	Технологии построения нейро-регуляторов. SCADA системы и нейронные сети. /Пр/	7	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.5			
5.3	Методы современного анализа данных. Изучение правил работы с пакетом STATISTICA Neural Networks. /Лаб/	7	9	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Э1			
	Раздел 6. ИНС в задачах анализа данных и управления							
6.1	Применение ИНС в задачах анализа данных и управления /Лек/	7	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Э1		КМ1	

6.2	Физические аналогии в основе построения нейросетевых парадигм. Сети Хопфилда. Сети АРТ. /Пр/	7	8	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.4 Л1.5			
6.3	Разработка нейро-приложений в среде Python /Лаб/	7	8	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.3 Э1			
6.4	Соревнование в kaggle.com /Ср/	7	9	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1		https://www.kaggle.com/competitions/click-prediction-2/leaderboard		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Экзамен	ПК-6-31;ПК-5-31;ПК-4-31	<p>Q1: Что вы подразумеваете под перекрестной проверкой? Q2: Как выбрать метрики? Q3: Что такое ложные срабатывания и ложноотрицания? Q4: Объясните термины «Отзыв» и «Точность»: Q5: Различайте обучение с учителем и обучение без учителя. Q6: Как проверить модель прогнозирования на основе множественной регрессии? Q7: Что такое полная форма НЛП? Q8: Что такое случайный лес? Q9: Какая модель лучше: случайные леса или машина опорных векторов? Обосновать ответ. Q10: Объясните PCA и его использование: Q11: Каковы недостатки наивного Байеса? Как его можно улучшить? Q12: Объясните недостатки линейной модели? V13: Несколько маленьких деревьев решений лучше, чем одно большое? Обоснуйте. V14: Что делает среднеквадратическую ошибку плохим показателем производительности модели? Q15. На каких предположениях основана линейная регрессия? Q16: Что такое мультиколлинеарность? V17: Почему следует или не следует выполнять уменьшение размерности перед установкой SVM? V18: Различить классификацию и регрессию? V19: Объясните разницу между KNN и кластеризацией k-средних. V20: Как убедиться, что ваша модель не переоснащается? Q21: Объясните ансамблевое обучение. Q22: Чем машинное обучение отличается от глубокого обучения? Q23: Что такое смещение выборки? V24: Объясните индуктивное и дедуктивное рассуждение: V25: Определите разницу между примесью Джини и энтропией в дереве решений. V26. Что такое выбросы и как их обнаружить? V27. Что такое A / B-тестирование? V28. Объясните кластерную выборку: V29. Какие библиотеки Python обычно используются в машинном обучении? Q30. Какой у вас опыт работы с инструментами для работы с большими данными, такими как Spark, которые используются в машинном обучении? V31. Как бы вы поступили с отсутствующими данными в наборе данных? V32. Напишите псевдокод для любого алгоритма. V33. Какую последнюю книгу или исследовательскую работу вы прочитали по машинному обучению? V34. Какая модель ML вам нравится больше всего? V35. Чем интеллектуальный анализ данных отличается от машинного обучения? V36. Назовите жизненные этапы разработки модели в проекте машинного обучения. V37. Назовите несколько реальных приложений алгоритмов машинного обучения: V38. Объясните нейронные сети. V39. Машинное обучение - это еще одно название искусственного интеллекта? V40. Что такое хеш-таблица? V41. Какими способами можно уменьшить размерность набора данных? V42. Определите счет F1. V43. Как обрезать дерево решений? Q44: Как бы вы объяснили машинное обучение неспециалисту? V45. Что вас больше всего интересует в ML? Несколько видео о наших продуктах</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Соревнование в Kaggle	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	https://www.kaggle.com/competitions/click-prediction-2/leaderboard https://habr.com/ru/company/ods/blog/322626/ (перевод) https://mlcourse.ai/book/topic01/topic01_intro.html (источник)
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Экзаменационные билеты содержат два теоретических вопроса и хранятся в помещении кафедры			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
<p>Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично"); - выполнены и защищены все лабораторные работы; - промежуточное и итоговое тестирование выполнено с результатами: <ul style="list-style-type: none"> от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно» от 50 и менее 75 % – «хорошо» от 75 до 100 – % «отлично»; - выполнена и защищена на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично") курсовая работа. <p>Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».</p> <p>Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p> <p>Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p> <p>Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.</p> <p>Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>Критерии оценивания тестирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> от 0 и менее 25 % – «неудовлетворительно» ("не зачтено") от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно» ("зачтено") от 50 и менее 75 % – «хорошо» ("зачтено") от 75 до 100 – % «отлично» ("зачтено") <p>Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.</p> <p>Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации на контрольных неделях семестра в соответствии с графиком и на основе критериев оценки, приведенных ниже.</p> <p>Этап работы, % выполнения и форма отчетности.</p> <p>Этап 1. «Постановка задачи», 30%, текстовый документ, содержащий постановку задачи.</p> <p>Этап 2. «Разработка программного обеспечения информационно-управляющей системы», 60%, компьютерная программа, предназначенная для решения задачи.</p> <p>Этап 3. «Оформление отчета», 100%, итоговый документ - отчет.</p> <p>Критерии оценки выполнения курсовой работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Отлично» - задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объеме; процент выполнения задания соответствует плановому. 2. «Хорошо» - задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %. 3. «Удовлетворительно» - задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. 4. «Неудовлетворительно» - задание не выполнено, цель работы не достигнута. 			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Барский А. Б.	Логические нейронные сети: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2007
Л1.2	Кошкидько В. Г., Панычев А. И.	Основы программирования в системе MATLAB: учебное пособие	Электронная библиотека	Таганрог: Южный федеральный университет, 2016
Л1.3	Шелудько В. М.	Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л1.4	Петровичев Е. И.	Введение в искусственные нейронные сети: учеб. пособие по дисц. "Нейротехнологии в управлении"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2008
Л1.5	Галушкин А. И.	Нейронные сети: основы теории: монография	Библиотека МИСиС	М.: Горячая линия - Телеком, 2010

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Курс: Нейронные сети и нейрокомпьютеры	https://lms.misis.ru/courses/5304
Э2	"Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных" МГУ имени М.В.Ломоносова	https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/
Э3	Самообучающиеся нейронные сети	https://www.intuit.ru/studies/courses/607/463/lecture/10428

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MATLAB
П.2	Python
П.3	LMS Canvas
П.4	Statistica Neural Networks

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	www.scopus.com
-----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с COM-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
----------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовку к каждому лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации.

Внеаудиторную самостоятельную работу. Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ.

Используется лабораторный практикум "Разработка автоматизированных экспертных систем". Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению.