

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Нейронные сети

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 170737
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис Владимирович
Дата: 29.12.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях.

Задачи освоения дисциплины: изучение основных принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах; формирование логического мышления; формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-5 - Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

ПК-1 - Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры;

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности.

Уметь:

модифицировать классические математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Владеть:

практическим опытом разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные понятия Рассматриваемые вопросы: - Биологический и искусственный нейрон. - Основные функции активации нейронов. Преимущества нейронных сетей. - Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи. - Основные направления развития нейрокомпьютинга.
2	Перцептон Рассматриваемые вопросы: -Перцептрон Розенблата. -Алгоритм обучения перцептрона и правило Хебба. -Теорема о сходимости алгоритма обучения перцептрона для линейноразделимых множеств. - Проблема исключающего «или».
3	Применение перцептонов Рассматриваемые вопросы: -Многослойный перцептрон. Представление булевых функций. -Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или». -Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры. -Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. -Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения.
4	Обучение нейросети Рассматриваемые вопросы: -Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное пре-одоление с помощью введения момента (инерциальной поправки). -Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило. -Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки). -Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.
5	Прогнозирование Рассматриваемые вопросы: -Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда. -Исследование временных рядов на основе коррелограммы. -Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока). -Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.
6	Кластеризация Рассматриваемые вопросы: -Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и не количественных переменных. -Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции. -Алгоритм обучения. Задача квантования данных. -Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохоне

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные понятия Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>-Биологический и искусственный нейрон. Основные функции активации нейронов. Преимущества нейронных сетей.</p> <p>-Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.</p> <p>-Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.</p> <p>-Основные направления развития нейрокомпьютинга.</p>
2	<p>Перцептрон</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Перцептрон Розенблата.</p> <p>-Алгоритм обучения перцептрона и правило Хебба.</p> <p>-Теорема о сходимости алгоритма обучения перцептрона для линейноразделимых множеств. - Проблема исключающего «или».</p>
3	<p>Применения перцептонов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Многослойный перцептрон. Представление булевых функций.</p> <p>-Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или».</p> <p>-Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры.</p> <p>-Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.</p> <p>-Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения.</p>
4	<p>Обучение нейросети</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное преодоление с помощью введения момента (инерциальной поправки).</p> <p>-Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило.</p> <p>-Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки).</p> <p>-Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.</p>
5	<p>Прогнозирование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов.</p> <p>- Компоненты временного ряда.</p> <p>- Исследование временных рядов на основе коррелограммы.</p> <p>- Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока).</p> <p>Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.</p>
6	<p>Кластеризация</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>-Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и нечисленных переменных.</p> <p>-Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции.</p> <p>-Алгоритм обучения. Задача квантования данных.</p> <p>- Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохоне</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой
2	Участие в онлайн-конференциях и мастер-классах
3	Поиск алгоритмов обработки данных в открытых источниках
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Биологический и искусственный нейрон.
2. Основные функции активации нейронов. Преимущества нейронных сетей.
3. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.
4. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
5. Основные направления развития нейрокомпьютинга.
6. Персептрон Розенблата.
7. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба.
8. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств. Проблема исключаящего «или».
9. Многослойный персептрон. Представление булевых функций.
10. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключаящего «или».
11. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры.
12. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения.
14. Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное преодоление с помощью введения момента (инерциальной поправки).
15. Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило.
16. Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров,

выбор величины шага, сокращение числа весов, вы-бывание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки).

17. Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.

18. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда.

19. Исследование временных рядов на основе коррелограммы.

20. Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величине капитала игрока).

21. Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.

22. Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и неко-личественных переменных.

23. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции.

24. Алгоритм обучения. Задача квантования данных.

25. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохоне

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бизяев, А. А. Сети связи и системы коммутации : учебное пособие / А. А. Бизяев, К. А. Куратов. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7782-2935-8. — Текст : электронный //	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118257
2	Артюшенко, В. В. Компьютерные сети и телекоммуникации : учебно-методическое пособие / В. В. Артюшенко, А. В. Никулин. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4104-6. — Текст : электронный //	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152244
3	Проскураков, А. В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие / А. В. Проскураков. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2018. — 201 с. — ISBN 978-5-9275-2792-2. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125052

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://edu.emiit.ru>

<http://www.iXBT.ru> (Последние новости в компьютерном мире)

<http://www.citforum.ru/> (Новейшие компьютерные технологии)

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программный пакет Microsoft Office 2007

Google Chrome

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютер преподавателя

Intel Core i7-9700 / Asus PRIME H310M-R R2.0 / 2x8GB / SSD 250Gb / DVDRW

Компьютеры студентов

Intel Core i9-9900 / B365M Pro4 / 2x16GB / SSD 512Gb /

экран для проектора, маркерная доска,

Проектор Optoma W340UST,

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. Академии "Высшая
инженерная школа"

Б.В. Игольников

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов