

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - проректор по учебной работе



/Г.М. Машков/

20 18 г.

Регистрационный № 10-2018

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Нейронные сети и генетические алгоритмы в инфокоммуникационных
системах»**

**Санкт-Петербург
2018г.**

1. Цель реализации программы

Целью реализации программы «Нейронные сети и генетические алгоритмы в инфокоммуникационных системах» является совершенствование профессиональной деятельности в области современных инфокоммуникационных систем, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

2. Требования к результатам обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для совершенствования профессиональной деятельности в области современных инфокоммуникационных систем:

слушатель должен знать:

- основные принципы построения инфокоммуникационных систем с применением нейронных систем;
- основные принципы построения инфокоммуникационных систем с применением генетических алгоритмов;
- современные программно-технические средства построения интеллектуальных инфокоммуникационных систем.

слушатель должен уметь:

- пользоваться основными принципами построения интеллектуальных инфокоммуникационных систем;
- пользоваться методами анализа и исследования интеллектуальных инфокоммуникационных систем.

В результате обучения происходит качественное изменение по следующим компетенциям:

- ОК-2 - Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- ППК-5 - Способность к разработке системно-аналитического наполнения коммуникационных технологий, обеспечивающего планирование, (или) определение, (или) оценивание, (или) гарантирование, (или) оптимизацию, (или) повышение эффективности их применения
- ПК-2 - Умение разрабатывать новые методы и средства проектирования информационных систем

3. Содержание программы

Категория слушателей – высшее образования, преподаватели кафедры ИУС
(указывается уровень образования, область профессиональной деятельности)

Срок обучения – 72 часа.

Форма обучения – с отрывом от работы

(с отрывом от работы, без отрыва от работы и т.д.)

Учебный план программы повышения квалификации

«Нейронные сети и генетические алгоритмы в инфокоммуникационных системах»

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе	
			Занятия лекционного типа	Формы аттестации
1	Общая трудоемкость	72	24	зачет
2	Аудиторные занятия (всего)	36	24	зачет
2.1	Занятия лекционного типа	24	24	зачет
2.2	Практические занятия (ПЗ)	12	0	зачет
3	Самостоятельная работа (всего)	36	0	зачет
3.1	Подготовка к практическим работам	30	0	зачет
3.2	Подготовка к зачету	6	0	зачет
Итоговая аттестация			зачет	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			лекции	практич. и лаборат. занятия
1	2	3	4	5
1	Структурно-параметрический синтез инфокоммуникационных систем	24	10	-
1.1	Задача синтеза инфокоммуникационных систем	3	3	-
1.2	Структура синтеза инфокоммуникационных систем	4	4	-
1.3	Оптимизация инфокоммуникационных систем	17	3	4
2	Применение нейронных сетей в инфокоммуникационных системах	30	16	-
2.1	Особенности использования искусственных нейронных сетей в инфокоммуникационных системах	17	3	4
2.2	Топология нейронных сетей	3	3	-
2.3	Комбинация нейронных сетей	3	3	-
2.4	Кодирование сигналов в нейронных сетях	3	3	-
2.5	Применение нейронных систем в диагностировании инфокоммуникационных систем	4	4	-
3	Применение генетических алгоритмов в инфокоммуникационных системах	24	10	-

3.1	Анализ структур генетических кодов для оптимального применения в инфокоммуникационных системах	4	4	-	
3.2	Разработка алгоритмов формирования генетических кодов для нейронной сети	4	4	-	
3.3	Пример реализации генетического кода для передачи информации по сети	16	2	4	

Календарный учебный график

Учебная программа** повышения квалификации **«Нейронные сети и генетические алгоритмы в инфокоммуникационных системах»**

Модуль1. Структурно-параметрический синтез инфокоммуникационных систем (24часа)

Тема 1.1 Задача синтеза инфокоммуникационных систем (3 часа)

- выбор структуры инфокоммуникационных систем;
- параметрический синтез;
- аналитические методы синтеза;
- графические методы синтеза;
- численные методы синтеза.

Тема 1.2 Структура синтеза инфокоммуникационных систем (4 часа)

- синтез структуры управляемой системы;
- синтез структуры систем передачи и обработки информацией;
- проблемы анализа структуры инфокоммуникационной системы.

Тема 1.2 Оптимизация инфокоммуникационных систем (17 часов)

- классификация методов оптимизации;
- программная оптимизация;
- формирование критериев качества.

Модуль2. Применение нейронных сетей в инфокоммуникационных системах (30 часов)

Тема 2.1 Особенности использования искусственных нейронных сетей в инфокоммуникационных системах (17 часов)

- получение математической модели;
- теоретический и экспериментальный анализ процессов;
- синтез систем управления интеллектуальных систем

Тема 2.2 Топология нейронных сетей (3 часа)

- однослойные нейронные сети без обучения;
- многослойные нейронные сети без обучения;
- однослойные нейронные сети с обучением;
- многослойные нейронные сети с обучением.

Тема 2.3 Комбинация нейронных сетей (3 часа)

- нейронные сети с открытым слоем;
- нейронные сети с закрытым слоем.

Тема 2.4 Кодирование сигналов в нейронных сетях (3 часа)

- нейрон-кодер входного сигнала;
- нейрон-декодер выходного сигнала.

Тема 2.5 Применение нейронных систем в диагностировании инфокоммуникационных систем (4 часа)

- аппроксимирующие свойства прогнозирующих нейронных систем;
- многомодельный подход;
- нейронная сеть, сочетающая в себе достоинства многомерного подхода и аппроксимирующие свойства прогнозирующих нейронных систем.

Модуль 3. Применение генетических алгоритмов в инфокоммуникационных системах (24 часа)

Тема 3.1 Анализ структур генетических кодов для оптимального применения в инфокоммуникационных системах **(4 часа)**

- структура генетического кода;
- методика мутации скрещивания кодов;
- программная реализация оптимального генетического кода.

Тема 3.2 Разработка алгоритмов формирования генетических кодов для нейронной сети **(4 часа)**

- разработка генетического алгоритма скринсейвера;
- разработка алгоритма скрещивания родительских пар в инфокоммуникационных системах.

Тема 3.2 Пример реализации генетического кода для передачи информации по сети **(16 часов)**

- разработка оконного алгоритма оптимизирующего скорость передачи данных;
- оптимизация параметров промышленной сети с помощью интеллектуальных алгоритмов.

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия
1	Разработка интеллектуальной системы управления спутниковой антенной (4 часа.)
2	Разработка интеллектуальной информационной системы управления промышленного робота (4 часа.)
3	Разработка интеллектуальной информационной системы доступа в банк (4 часа.)

Раздел 1. Структурно-параметрический синтез инфокоммуникационных систем

Раздел 2. Применение нейронных сетей в инфокоммуникационных системах

Раздел 3. Применение генетических алгоритмов в инфокоммуникационных системах

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Формы и режим занятий:

Аудиторная;

Групповая;

Самостоятельная работа

4.2. Форма обучения очная

4.3. Срок освоения 72 часа

4.4. Применяемые средства обучения мультимедийные комплексы

4.5. Материально-техническое обеспечение реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения	
1	2	3	
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска	
Лаборатория Компьютерный класс	практические работы практические занятия	Комплекс средств для моделирования нейронных сетей и генетических алгоритмов, компьютеры, MatLab.	

4.6. Учебно-методическое обеспечение программы

Раздел 1

1. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. - М.: ДМК Пресс, 2004.

Раздел 2

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации/ пер. с пол. И. Д. Рудинского. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 344 с.

2. Комашинский В. И., Смирнов Д. А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи - М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 94 с.

Раздел 3

1. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы/ под. ред. В. М. Курейчика. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2010. - 386 с.

2. Батищев Д. А. Генетические алгоритмы решения экстремальных задач. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 1995.

Список литературы

1. Круг П. Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры: учеб, пособие по курсу «Микропроцессоры». - М.: Изд-во МЭИ, 2002. - 176 с.

2. Нейронные сети в системах автоматизации / В. И. Архангельский, И. Н. Богаенко, Г. Г. Грабовский, Н. А. Рюмшин. - Киев: Техника, 1999.-234 с.

3. Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления: учеб, пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2002. - 183 с.

5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией в виде междисциплинарного зачета в устной форме на основе пятибалльной системы оценок по основным разделам программы.

Перечень вопросов, выносимых на зачет, приведен в приложении А.

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (3,4 или 5) по всем разделам программы, выносимым на зачет.

6. Составители программы

Филлипов В.А., канд. техн. наук, доцент

Перечень вопросов выносимых на зачет

1. Перечислите этапы развития ИНС.
2. Охарактеризуйте строение биологического нейрона.
3. Охарактеризуйте математическую модель искусственного нейрона.
4. Что такое функция активации?
5. Какие функции активации используют в нейронных сетях?
6. Что такое перцептрон, многослойный перцептрон?
7. Из каких элементов состоит элементарный перцептрон?
8. Какие значения могут принимать веса связей $S-A$?
9. Какие отличия между многослойным перцептроном Розенблата от многослойного перцептрона Румельхарта?
10. Дайте определение самоорганизующейся карты Кохонена.
11. Что такое алгоритм обратного распространения ошибки?
12. Перечислите основные этапы алгоритма ОРО.
13. Что такое паралич сети?
14. Как рассчитать взвешенный вход для нейронов скрытого слоя?
15. Какое количество нейронов может содержаться в каждом из слоев сети ОРО?
16. Какие способы визуализации предусмотрены в Deductor Studio?
17. Что такое обучающая выборка и как импортировать ее из файла?
18. Как запустить мастер обработки?
19. Что такое разбиение исходного набора данных на подмножества?
20. Правила определения количества слоев и нейронов в скрытых слоях?
21. Что такое рекуррентная нейронная сеть?
22. Дайте определение сети Хопфилда, сети Хемминга.
23. Перечислите характеристики дискретной сети Хопфилда.
24. Что такое Хеммингово расстояние?
25. Что общего у сети Хопфилда и сети Хемминга?
26. Что такое гибридная интеллектуальная система?
27. Что такое полиморфная ГИИС, ГИИС с замещением, взаимодействием?
28. Что такое интегрированная, распределенная ГИИС?
29. Дайте определения ассоциативной, распределенной ГИИС.
30. Дайте определения: сопроцессорный, цепочный гибрид.
31. Для решения каких задач используется приложение NeuroTrader?
32. Используя доступ к сети Интернет, определите стоимость приложения NeuroTrader.
33. Используя доступ к сети Интернет, найдите пример практической реализации технологии нейронных сетей в медицине.
34. Используя доступ к сети Интернет, найдите пример практической реализации технологии нейронных сетей в автомобилестроении.