



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор АО «НИИВК
им. М.А. Карцева»,
Председатель НТС.

А. В. Горшков

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ
им. М.А. КАРЦЕВА»
АО «НИИВК им. М.А.Карцева»
ИНН 7728032882; ОГРН 1037700128828
ул. Профсоюзная, дом 108, г. Москва, 117437
тел. (495) 330-09-29; факс (495) 330-56-30
postoffice@niivk.ru; www.niivk.ru

2023 г.

24.08.2023 № 288-01

на № _____ от _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-технического Совета (НТС)

АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов
имени М. А. Карцева», г. Москва
Протокол № 03/23 от 18.08.2023 г.

Диссертация к. т. н. доцента Буянкина Виктора Михайловича «Автоматизированный синтез ансамблей нейросетевых систем управления техническими объектами с нелинейными и неопределенными характеристиками» представлена к защите на соискание ученой степени **доктора технических наук**.

По итогам обсуждения представленной диссертации принято настоящее заключение.

Диссертация соискателя была выполнена в Научно-тематическом центре (НТЦ-2) АО «НИИВК им. М. А. Карцева». В период подготовки диссертации Буянкин В. М. работал старшим научным сотрудником на договорной основе по теме: «Разработка промышленных технологий по созданию адаптивной системы управления оборудованием при обработке металлов», выполненной для Министерства промышленности и энергетики РФ (Государственный контракт № 7410.1003702 от 28 сентября 2007 г., шифр темы «Станок» РВИЖ 2–Э44).

Появление нейронных сетей привело к созданию нейропроцессоров, которые непосредственно обучаются статическим и динамическим характеристикам автоматизированных технических объектов с нелинейными и неопределенными характеристиками (АТОННХ), обеспечивая необходимую точность, быстродействие и качество работы, что выгодно отличает их от традиционных микропроцессорных систем. Преимущество использования ансамблей нейронных сетей заключается в сравнительной простоте оптимизации сложных законов

управления, минуя процесс разработки математических моделей АТОННХ. Стандартные классические регуляторы в АТОННХ широко зарекомендовали себя благодаря своей простоте и высокой надежности для управления линеаризованными объектами. Однако эти регуляторы не могут оперативно самообучаться, перестраивать свои структуры, варьировать коэффициенты при изменении нелинейных и неопределенных параметров. Стандартные классические регуляторы не могут вырабатывать упреждающее прогнозируемое управление, необходимое для качественной работы.

Диссертационная работа содержит решение актуальной научной задачи по созданию и развитию нейросетевых методов на базе ансамблей нейронных сетей искусственного интеллекта. При помощи ансамблей нейронных сетей удастся достигнуть более высоких результатов идентификации, прогнозирования параметров и характеристик АТОННХ и управления ими. Использование методов нейроуправления на базе ансамблей нейронных сетей позволяет обойти процесс решения нелинейных дифференциальных уравнений, эффективно обрабатывать полученные результаты, проводить достаточно глубокий анализ статических и динамических характеристик, отслеживать появление ошибок и нежелательных режимов в нейросетевых системах управления (НСУ). Правильное сочетание адаптивных систем с ансамблями нейронных сетей позволит решить актуальную проблему достижения необходимых и желаемых оптимальных статических и динамических характеристик АТОННХ. На сегодняшний день на отечественном рынке недостаточно разработок нейросистем искусственного интеллекта, поэтому дальнейшее развитие НСУ является актуальной научно-технической задачей.

Полученные результаты успешно применены на практике при создании отечественных НСУ.

В работе представлены научные направления и методы проектирования НСУ, предложенные и разработанные для АТОННХ лично автором:

1. Метод обучения нейроидентификаторов для анализа и прогнозирования тока, частоты вращения электродвигателей для цифровых следящих приводов (ЦСП), который отличается от существующих методов более высоким быстродействием за счет применения гибридных нейронных сетей с нечеткой логикой.

2. Методы обучения нейрорегуляторов с интегральными характеристиками (И-нейрорегуляторов), с пропорционально-интегральными характеристиками (ПИ-нейрорегуляторов), с пропорционально-интегральными и дифференциальными характеристиками (ПИД-нейрорегуляторов) для АТОННХ, отличающиеся от известных методов самообучением и оптимальной перестройкой своих параметров на базе адаптивного метода синтеза подчиненно-нейронного регулирования.

3. Комбинированная система искусственного интеллекта для диагностики работы АТОННХ, разработанная на базе ансамблей нейронных сетей прямого распространения (feed forward neural networks, FFNN) и ансамблей адаптивных нейронных сетей на основе системы нечеткого вывода (adaptive neuro-fuzzy inference system, ANFIS) с экспертной нейронной сетью.

Разработанные методы предназначены для внедрения в широкий класс АТОННХ, к которому относятся рассмотренные в диссертации: ионно-плазменные установки; ЦСП металлорежущих станков; манипуляторы для роботов с параллельной кинематикой.

Методы нейроидентификации и нейроуправления, разработанные в АО «НИИВК им. М. А. Карцева» совместно с Всероссийским институтом авиационных материалов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ), позволили повысить жаропрочность и коррозионную стойкость и увеличить срок службы лопаток авиационных двигателей при ионно-плазменном напылении нанослоев (10–50 нм) лития, хрома, никеля в установках МАП2, МАП3.

Степень достоверности результатов научных исследований

Достоверность научных исследований диссертации подтверждена созданной и внедренной в разработках технологией проектирования НСУ искусственного интеллекта, которая включает:

1. Теоретико-методологические основы проектирования НСУ искусственного интеллекта в средах MATLAB Neural Network; MATLAB-Simulink; MATLAB Fuzzy Tech;

2. Проектирование и исследование методов нейроуправления, нейроидентификации и нейродиагностики с оценкой качества и точности работы АТОННХ;

3. Исследования и расчеты числа нейронов и нейронных слоев с анализом устойчивости и точности НСУ при помощи разработанного метода локальной асимптотической устойчивости АТОННХ с проверкой затухания высших производных ошибки обучения нейронной сети;

4. Практическое внедрение предложенных методов в ионно-плазменных установках, ЦСП металлорежущих станков, в манипуляторах для роботов с параллельной кинематикой типа трипод, гексапод, что позволило увеличить надежность, эффективность и производительность работы АТОННХ.

Научная новизна и практическая значимость

В диссертационной работе соискателем разработаны теоретические методы, модели и алгоритмы для проектирования систем нейроидентификации, нейроуправления и нейродиагностики. Разработаны теоретические основы НСУ АТОННХ:

– для метода синтеза нейроидентификатора с нейропрогнозом статических и динамических характеристик на базе ансамбля нейронных FFNN;

– для метода синтеза нейроидентификатора с нейропрогнозом статических и динамических характеристик на базе ансамбля нейронных сетей FFNN и адаптивной нейронной сети с нечеткой логикой ANFIS;

– для метода синтеза адаптивного подчиненно-нейронного регулирования (разработан метод синтеза нейрорегуляторов: на базе нейронных сетей FFNN, ANFIS);

– для теоремы об устойчивости НСУ с критерием приближения к областям локальной асимптотической устойчивости и анализом затухания высших производных ошибки обучения нейронных сетей, отличающиеся тем, что они приспособлены для анализа АТОННХ, в отличие от широко применяемых классических критериев анализа устойчивости Рауса – Гурвица, Найквиста – Михайлова, используемых для линеаризованных динамических систем, которые не подходят для этой цели.

Практическая значимость работы определяется тем, что разработанные новые методы для НСУ искусственного интеллекта обладают конкурентными преимуществами перед традиционными системами управления, обеспечивая более высокие показатели статических и динамических характеристик АТОННХ с диагностикой и прогнозированием аварийных ситуаций.

Ценность научных исследований

Теоретическая значимость результатов работы заключается в совершенствовании и развитии методов нейроидентификации, нейроуправления и нейродиагностики для систем искусственного интеллекта. Теоретическую значимость представляют разработанные концептуальные и алгоритмические модели выбора параметров НСУ для обеспечения повышенных требований к точности, быстродействию и качеству работы АТОННХ, отличающиеся автоматизированным многоэтапным нейропрогнозом статических и динамических характеристик АТОННХ, а также следующие разработанные алгоритмы и программы:

- моделирования и обучения ансамблей нейронных сетей прямого распространения FFNN для нейроидентификаторов;
- моделирования и обучения адаптивной нейронной сети на основе системы нечеткого вывода ANFIS для нейроидентификаторов;
- синтеза нейрорегуляторов на базе нейронных сетей FFNN;
- для метода синтеза адаптивного подчиненно-нейронного регулирования на базе нейронных сетей FFNN;
- для комбинированной системы нейродиагностики с нейронными сетями FFNN, ANFIS.

Разработаны программы моделирования НСУ АТОННХ: для цифровых следящих приводов ЦСП металлорежущих станков; для манипуляторов-роботов с параллельной кинематикой; для ионно-плазменных установок. Практическая ценность результатов исследований, представленных в работе, определяется их использованием при разработке новых образцов электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока в НИИ «Электропривод», ионно-плазменных установок МАП2 и МАП3 в НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ совместно с АО «НИИВК им. М. А. Карцева».

Монографии Буянкина В. М., подготовленные на материалах его диссертационного исследования, получили признание и сертификаты на международных книжных выставках научно-технической литературы:

– «Нейроуправление электродвигателями, электроприводами» (2015) – сертификат участника Парижской книжной ярмарки (Paris Book Fair, Париж, Франция, 16–19 марта 2019 г.);

– «Методы синтеза нейроадаптивных систем для роботов» (2017) – диплом участника 30-й Московской Международной книжной выставки-ярмарки (ММКВЯ, Москва, Россия, 6–10 сентября 2017 г.);

– “Methods of synthesis of neural regulators for adaptive TONFC control systems” (2019, переведена на 8 языков мира) – сертификат участника Нью-Йоркской книжной выставки-ярмарки (BookExpo America, Нью-Йорк, США, 29–31 мая 2019 г.).

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертация Буянкина Виктора Михайловича на тему: «Автоматизированный синтез ансамблей нейросетевых систем управления техническими объектами с нелинейными и неопределенными характеристиками» – это научно-квалификационная работа, соответствующая требованиям пунктов 9-10 «Положения о присуждении ученых степеней», а также пунктам 1, 4, 6 паспорта научной специальности: 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» (технические науки):

1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

6. Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации.

Полнота изложения материалов

Результаты диссертационной работы были представлены и обсуждены на ряде научных конференций, совещаний и семинаров, в том числе на VII Международной научно-практической конференции «Новейшие достижения европейской науки – 2011» (Болгария, София, 17–25 июня 2011 г.), на XI Международной научно-практической конференции «Ключевые вопросы современной науки» (Болгария, София, 17–25 апреля 2015 г.), на XI Международной научно-практической конференции «Наука без границ – 2015», секции «Математика», «Физика» (Великобритания, Шеффилд, 30 марта – 7 апреля 2015 г.), на XVII Всероссийской научной конференции «Нейрокомпьютеры и их применение» (Россия, Москва, МГППУ, 20 марта 2019 г.), на III Международной научно-практической конференции «Наука и просвещение» (Россия, Пенза, 25 мая 2020 г.), на постоянно действующем городском семинаре при Научном совете по информатизации Санкт-Петербурга «Информатика и автоматизация» (Россия, Санкт-Петербург, СПИИРАН, 18 ноября 2022 г.), на II Международной научно-практической конференции: «БИОНИКА-2022» (Россия, Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 23–24 декабря 2022 г.) и на XII Международной научно-

практической конференции «Индустриальная Россия: вчера, сегодня, завтра» (Россия, Республика Башкортостан, Уфа, 2 мая 2023 г.).

Основные материалы диссертационного исследования опубликованы в 39 печатных работах общим объемом 58,17 п. л., личный вклад автора составил 50,1 п. л.

В диссертации результаты исследования обобщены, переработаны и получили дальнейшее теоретическое обоснование, в частности:

– доработаны алгоритмы с нечеткой логикой для НСУ (совместно с В. Г. Захаровым, 10 %);

– доработаны алгоритмы синтеза для нейрорегуляторов с подчиненно-нейронным регулированием (совместно с Д. В. Пантюхиным, 10 %);

– доработаны алгоритмы синтеза систем нейродиагностики (совместно с В. С. Семеновым, 10 %);

– проведено моделирование систем нейрорегуляции роботами (совместно с С. К. Ковалевой, 10 %).

Работы, опубликованные автором в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Буянкин, В. М. Применение искусственной нейронной сети в режиме идентификации динамических параметров электродвигателя / В. М. Буянкин // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Серия Приборостроение. – 2006. – № 3 (64). – С. 25–30. – EDN HVNBQR.

2. Буянкин, В. М. Двухконтурная система нейрорегуляции электроприводом с нейросамонастройкой / В. М. Буянкин // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2006. – № 8-9. – С. 90–94. – EDN HVUPLP.

3. Буянкин, В. М. Физические процессы нечеткого управления при обучении нейрорегуляторов токового контура электропровода с мягкими вычислениями / В. М. Буянкин, В. Г. Захаров // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. – № 2 (9). – С. 72–75. – EDN JVFANV.

4. Буянкин, В. М. Физические процессы нечеткого управления при обучении нейрорегуляторов токового и скоростного контуров электропривода с мягкими вычислениями / В. М. Буянкин, В. Г. Захаров // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2007. – № 3 (10). – С. 102–106. – EDN JVFAXL.

5. Буянкин, В. М. Прогнозирование неисправностей электропривода с использованием нечеткой нейронной сети / В. М. Буянкин, В. Г. Захаров // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2009. – № 4 (19). – С. 22–25. – EDN LAASMD.

6. Буянкин, В. М. Нейродиагностика и прогнозирование работоспособности оборудования электропривода с использованием нечеткой нейронной сети ANFIS / В. М. Буянкин // Контроль. Диагностика. – 2008. – № 3. – С. 60–63. – EDN ILHVCP.

7. Буянкин, В. М. Нейродиагностика и прогнозирование работоспособности оборудования электропривода с использованием нейронной сети / В. М. Буянкин // Контроль. Диагностика. – 2007. – № 12. – С. 59–61. – EDN IISDRZ.

8. Буянкин, В. М. Синтез нейрорегуляторов с нечеткой логикой для токового и скоростного контура электропривода с мягкими вычислениями / В. М. Буянкин // Автоматизация и современные технологии. – 2007. – № 11. – С. 19–24. – EDN ORMZZV.

9. Буянкин, В. М. Нечеткое управление нейрорегуляторами для токового и скоростного контуров электропривода / В. М. Буянкин, Д. В. Пантюхин // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2009. – № 10. – С. 46–51. – EDN LAAKSF.

10. Буянкин, В. М. Нейроидентификация статических и динамических характеристик асинхронного электродвигателя переменного тока / В. М. Буянкин, Д. В. Пантюхин // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2009. – № 7. – С. 69–73. – EDN LAAMBF.

11. Буянкин, В. М. Система нейроруления с нейросамонастройкой токового контура электропривода / В. М. Буянкин, В. С. Семенов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2007. – № 12. – С. 32–36. – EDN IJAZVB.

12. Буянкин, В. М. Нейроидентификация статических и динамических характеристик электропривода / В. М. Буянкин // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2008. – № 9. – С. 43–46. – EDN JVBLQB.

13. Буянкин, В. М. Нейроидентификация, нейроруление, нейропрогнозирование статических и динамических характеристик электропривода / В. М. Буянкин // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2010. – № 5 (71). – С. 38–43. – EDN MIPNAL.

14. Буянкин, В. М. Анализ влияния числа слоев нейронной сети на устойчивость замкнутых систем нейроруления электроприводом / В. М. Буянкин // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Серия Машиностроение. – 2010. – № 3 (80). – С. 108–115. – EDN MURNUR.

15. Буянкин, В. М. Синтез последовательного интегрального пропорционального нейрорегулятора для управления электроприводом / В. М. Буянкин, Д. В. Пантюхин // Известия ТРТУ. – 2006. – № 3 (58). – С. 115–121. – EDN KTZWNF.

16. Буянкин, В. М. Разработка метода синтеза многопараметрической нейропрогнозирующей идентификации с использованием ансамбля нейронных сетей с нечеткой логикой для сложных технологических установок / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2012. – № 6. – С. 31–35. – EDN STEUMV.

17. Буянкин, В. М. Метод нейропрогнозирующей нейродиагностики аварийных ситуаций в сложных электротехнических системах с применением интеллектуальных нечетких технологий / В. М. Буянкин // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2012. – № 5. – С. 5–12. – EDN SMJGOZ.

18. Буянкин, В. М. Синтез нейроадаптивных нейрорегуляторов с использованием нечетких технологий на базе нейропрогнозирующих нейроидентификаторов для систем управления сложными техническими установками / В. М. Буянкин // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2012. – № 8. – С. 33–44. – EDN TMHVTL.

19. Буянкин, В. М. Разработка структуры нейроадаптивной мехатронной системы с параллельной кинематикой на базе цифрового следящего электропривода с целью улучшения статических и динамических характеристик робота / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2016. – № 8. – С. 38–46. – EDN WMKMF.

20. Буянкин, В. М. Тенденции и перспективы проектирования систем управления роботами с манипуляторами параллельной кинематики / В. М. Буянкин // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2016. – № 9. – С. 1–8. – EDN WMGTHN.

21. Буянкин, В. М. Метод проектирования ансамбля нейроидентификаторов с прогнозом для адаптивной мехатронной системы роботов с параллельной кинематикой типа трипод на базе цифровых следящих электроприводов / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2016. – № 10. – С. 31–39. – EDN WWUSKH.

22. Буянкин, В. М. Разработка метода адаптивного подчиненного регулирования нейрорегуляторами для управления многоконтурными цифровыми следящими электроприводами для мехатронной системы робота с параллельной кинематикой / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2016. – № 12. – С. 46–50. – EDN XVBOZZ.

23. Буянкин, В. М. Метод синтеза скоростного регулятора с использованием нечеткой логики на базе нейронных сетей для цифровых следящих электроприводов в адаптивных мехатронных системах роботов с параллельной кинематикой / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2017. – № 3. – С. 38–46. – EDN YNDMTN.

24. Буянкин, В. М. Система искусственного интеллекта на базе нейронных сетей для управления электроприводом / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2022. – № 11. – С. 15–19. – doi: 10.25791/asu.11.2022.1395. – EDN VALGWX.

25. Буянкин, В. М. Система искусственного интеллекта на базе ансамбля нейронных сетей для прогнозирования и диагностики аварийных режимов работы электропривода / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2022. – № 11. – С. 9–14. – doi: 10.25791/asu.11.2022.1394. – EDN OZXNGP.

26. Буянкин, В. М. Система нейрорегулирования ионно-плазменной установкой / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2022. – № 12. – С. 18–22. – doi: 10.25791/asu.12.2022.1402. – EDN RHEOEN.

27. Буянкин, В. М. Нейроидентификация низкотемпературной плазмы для напыления технологических изделий / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2022. – № 12. – С. 23–31. – doi: 10.25791/asu.12.2022.1403. – EDN PCROYQ.

28. Буянкин, В. М. Разработка и обучение нейрорегуляторов для многоконтурных систем электроприводов с подчиненным регулированием / В. М. Буянкин // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2023. – № 2. – С. 15–22. – doi: 10.25791/asu.2.2023.1414. – EDN ITBHIQ.

Работы, опубликованные в изданиях, индексируемых в Scopus:

1. Буянкин, В. М. Интегральный пропорциональный дифференциальный нейрорегулятор / В. М. Буянкин // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Серия Естественные науки. – 2006. – № 3 (22). – С. 56–61. – EDN HVHCTD. (WoS/Scopus – Q2).

2. Buyankin, V. Neuroidentification with neuro-self tuning to ensure the operation of the current loop of the electric drive with the desired static and dynamic characteristics / Viktor Buyankin // Periodico Tche Quimica. – 2018. – Vol. 15. – P. 513–519. – doi: 10.52571/PTQ.v15.n30.2018.517_Periodico30_pgs_513_519.pdf (WoS/Scopus – Q2).

3. Buyankin, V. Neuroprotection and timely troubleshooting of electric drive equipment / Viktor Buyankin // Advances in Systems Science and Applications. – 2018. – Vol. 18, no. 1. – P. 132–141. – doi: 10.25728/assa.2018.18.1.573. (WoS/Scopus – Q2).

Монографии:

1. Буянкин, В. М. Нейроуправление электродвигателями, электроприводами / В. М. Буянкин. – Saarbrücken : Lambert Academic Publ., 2015. – 180 с. – (LAP).

2. Буянкин, В. М. Нейронные сети в управлении / В. М. Буянкин. – Saarbrücken : Lambert Academic Publ., 2011. – 300 с. – (LAP).

3. Буянкин, В. М. Методы синтеза нейроадаптивных систем для роботов / В. М. Буянкин. – Saarbrücken : Lambert Academic Publ., 2017. – 308 с.

4. Buyankin, V. Methods of synthesis of neural regulators for adaptive TONFC control systems / Victor Buyankin. – Saarbrücken : Lambert Academic Publ., 2019. – 269 p.

5. Буянкин, В. М. Цифровое управление электродвигателями. Микропроцессорный следящий электропривод / В. М. Буянкин. – Saarbrücken : Lambert Academic Publ., 2012. – 180 с.

6. Буянкин, В. М. Цифровая электроника : Разработка, моделирование и исследование работы комбинационных, последовательностных устройств, микропроцессорных и нейросетевых систем управления / В. М. Буянкин. – Москва : ИПЦ МАСКА, 2020. – 685 с.

7. Буянкин, В. М. Автоматизированный синтез ансамблей нейросетевых систем управления техническими объектами с нелинейными и неопределенными характеристиками. Основы искусственного интеллекта / В. М. Буянкин. – Москва: ИПЦ МАСКА, 2023. – 243 с.

Работы, опубликованные в других изданиях:

1. Буянкин, В. М. Управление электроприводами для механизмов параллельной кинематики робота манипулятора типа «Хобот» / В. М. Буянкин // Исследования наукограда. – 2012. – № 1 (1). – С. 29–36. – EDN PABUN.

Публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и раскрывают ее основные положения.

Виктор Михайлович Буянкин с 1989 г. работает доцентом на кафедре «Электротехника» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н. Э. Баумана»). За многолетнюю плодотворную добросовестную работу удостоен почетного звания «Ветеран труда МГТУ (МВТУ)». Буянкин В. М. проводит большую научно-педагогическую работу по введению в учебный процесс дисциплин, ориентированных на новейшие технологии, а также по обеспечению лабораторий университета современным оборудованием, используемыми студентами в процессе обучения.

Совместно со студентами и аспирантами кафедры «Электротехника» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н. Э. Баумана» В. М. Буянкин разработал для учебного процесса лабораторные работы:

1. Буянкин В. М. Лабораторный практикум по цифровой электронике. Цифровые логические схемы. Депонированные научные работы НИИПВШ–1989–534-89.

2. Буянкин В. М. Разработка и исследование цифрового электропривода на базе микро-ЭВМ / В. М. Буянкин, А. Ф. Пуцов, А. М. Романенко. – Депонированные научные работы НИИПВШ–1990-7.

3. Буянкин В. М. Программно-математическое обеспечение микропроцессорного привода в лаборатории электропривода / В. М. Буянкин, Р. О. Шамгулов. – Москва, 1991. – Деп. в ВНИИВО 06.07.1991, № 1151-91.

4. Буянкин В. М. Изучение цифрового электропривода постоянного тока с прямым микропроцессорным управлением: методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы электропривода» / В. М. Буянкин, В. А. Кравец, В. С. Семенов; под ред. Ю. И. Даниленко. – Москва : Изд-во МГТУ им. Баумана, 1992. – 12 с.

5. Буянкин В. М. Исследование двоичного реверсивного счетчика: методические указания к лабораторной работе № 46 по курсу «Электротехника и электроника» / В. М. Буянкин, С. А. Васюков, Р. О. Шамгулов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Баумана, 1998. – 15 с.;

6. Буянкин В. М. Цифровые многозарядные регистры и сумматоры: методические указания к лабораторной работе № 45 по курсу «Электротехника и электроника» / В. М. Буянкин, С. А. Васюков, Р. О. Шамгулов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Баумана, 1998. – 16 с., ил.

По результатам рассмотрения работы на Научно-техническом совете АО «НИИВК им. М. А. Карцева» диссертация Буянкина Виктора Михайловича «Автоматизированный синтез ансамблей нейросетевых систем управления техническими объектами с нелинейными и неопределенными характеристиками» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» по техническим наукам в диссертационном совете 24.1.206.01 Санкт-

Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН).

Присутствовало на заседании 12 чел, в том числе 3 доктора технических наук.

Результаты голосования: «за» – 12 чел., «против» – 0 чел., протокол № 03/23 от 18.08.2023 г.

Зам. председателя НТС
АО «НИИВК им. М. А. Карцева» д. т. н. доцент

С.А. Сорокин

Ученый секретарь НТС
АО «НИИВК им. М. А. Карцева» к. т. н.

Е.А. Алексеева