

Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова

Сотрудниками ЛИТ представлена обзорная статья, в которой описаны основные этапы развития и применения в ОИЯИ итерационных методов на основе непрерывного аналога метода Ньютона (НАМН), начиная с 1960-х гг. НАМН — это гибкий инструмент, востребованный для численного решения нелинейных задач различных типов, возникающих при исследовании сложных систем в теории нелинейных волн, квантовой механике, ядерной и атомной физике и др. Сохраняя высокую скорость сходимости итераций, характерную для классического метода Ньютона, НАМН позволяет строить модифицированные схемы, обладающие расширенной областью сходимости и учитывающие особенности конкретных задач. Изложен общий подход к построению итерационных схем на основе НАМН, рассмотрены варианты итерационных схем применительно к различным нелинейным и спектральным задачам, включены современные результаты по теоретическому развитию НАМН и по численному исследованию на основе НАМН ряда сложных физических систем.

Zemlyanaya E. V., Chuluunbaatar O. Computational Schemes Based on the Continuous Analogue of Newton's Method in the Numerical Study of Complex Physical Systems at JINR // Natural Sci. Rev. 2026. V.3. 200605.

Представлены обзор и текущий статус Многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК) ЛИТ ОИЯИ, являющегося ключевым звеном сетевой и информационно-вычислительной инфраструктуры Института. МИВК рассматривается как уникальная базовая установка ОИЯИ и играет определяющую роль в научных исследованиях, для проведения которых требуются современные вычислительные мощности и системы хранения. Уникальность МИВК обеспечивается сочетанием всех современных информационных технологий от сетевой инфраструктуры с пропускной способностью от 2×100 до 4×100 Гбит/с, распределенной системой обработки и хранения данных, основанной на грид-технологиях и облачных вычислениях, гиперконвергентной вычислительной инфраструктурой на жидкостном охлаждении для суперкомпьютерных приложений.

Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies

The review article by MLIT researchers presents the main stages of the development and application of iterative methods based on the continuous analogue of Newton's method (CANM) at JINR, starting from the 1960s. CANM is a flexible tool in demand for the numerical solution of various types of nonlinear problems arising in the study of complex systems in nonlinear wave theory, quantum mechanics, nuclear and atomic physics, and elsewhere. While maintaining the high rate of iteration convergence characteristic of the classical Newton method, CANM allows for the construction of modified schemes with an extended convergence region and considering the specific features of specific problems. A general approach to constructing iterative schemes based on CANM is described, and variants of iterative schemes applied to various nonlinear and spectral problems are considered. The review includes modern results on the theoretical development of CANM and on numerical studies of a number of complex physical systems based on CANM.

Zemlyanaya E. V., Chuluunbaatar O. Computational Schemes Based on the Continuous Analogue of Newton's Method in the Numerical Study of Complex Physical Systems at JINR // Natural Sci. Rev. 2026. V.3. 200605.

The paper presents an overview and the current status of the Multifunctional Information and Computing Complex (MICC) of MLIT JINR, which is a key element of the JINR network and information and computing infrastructures. The MICC is regarded as JINR's unique basic facility and plays a decisive role in scientific research, which entails advanced computing power and storage systems. Its uniqueness is ensured by the consolidation of all state-of-the-art information technologies, from the network infrastructure with a bandwidth of 2×100 up to 4×100 Gbps, the distributed data processing and storage system based on grid technologies and cloud computing to the hyperconverged computing infrastructure with liquid cooling for supercomputer applications. Multifunctionality, high reliability, and availability in $24 \times 7 \times 365$ mode, scalability and high performance, information security, and an advanced software environment are the main requirements that the MICC meets. The re-

Многофункциональность, высокая надежность и доступность в режиме $24 \times 7 \times 365$, масштабируемость и высокая производительность, надежная система хранения данных, информационная безопасность и развитая программная среда являются основными требованиями, которым удовлетворяет МИВК. Надежность и доступность МИВК обусловлена развитой системой высокоскоростных телекоммуникаций и современной локальной сетевой инфраструктурой, а также надежной инженерной инфраструктурой с гарантированным энергообеспечением и холодоснабжением серверного оборудования. Эта инфраструктура является основой для вычислительных задач экспериментов на ускорительном комплексе NICA. В экспериментах BM@N, MPD и SPD интенсивно используются все вычислительные компоненты и системы хранения данных. Являясь частью глобальной вычислительной сети LHC, грид-сайт ОИЯИ Tier-1 служит для обработки и хранения данных эксперимента CMS на LHC, а Tier-2 обеспечивает поддержку всех экспериментов на LHC и других крупномасштабных экспериментов в области физики высоких энергий. Интегрированная облачная среда государств-членов ОИЯИ ориентирована на поддержку пользователей и экспериментов в России, Китае, США и др. (NICA, NOvA, Baikal-GVD, JUNO).

Платформа HybriLIT, включающая суперкомпьютер «Говорун», предоставляет возможности для разработки математических моделей и алгоритмов, а также выполнения ресурсоемких вычислений, в том числе на графических ускорителях, что позволяет развивать экосистему для задач машинного и глубокого обучения, анализа больших данных и квантовых вычислений на симуляторах.

Balandin A. I., Balashov N. A., Derenovskaya O. Yu., Dolbilov A. G., Gavrish A. P., Golunov A. O., Gromova N. I., Evlanov A. V., Kashunin I. A., Korenkov V. V., Kutovskiy N. A. et al. Multifunctional Information and Computing Complex of JINR // Natural Sci. Rev. 2026. V. 3. 200701; <https://nsr.jinr.int/article/97>.

В ведущем отечественном периодическом журнале «Открытые системы. СУБД» опубликована статья, в которой сотрудники ЛИТ делятся опытом подготовки высококвалифицированных ИТ-кадров для крупных научных проектов.

Необходимость формирования научно-исследовательской среды для обеспечения профессионального роста ИТ-специалистов, потребность в привлечении новых сотрудников в проекты ОИЯИ и развитии существующих научных групп — все эти факторы стали предпосылками к организации деятельности по подготовке высококвалифицированных кадров, в рамках

liability and availability of the MICC are ensured by the enhanced high-speed telecommunications system and the modern local network infrastructure, as well as by the reliable engineering infrastructure that provides guaranteed power supply and cooling for server hardware. This infrastructure is a staple for computing tasks of the experiments at the NICA accelerator complex. The BM@N, MPD, and SPD experiments intensively use all computational components and storage systems. Being part of the Worldwide LHC Computing Grid, the Tier-1 grid site processes and stores data from the CMS experiment at the LHC, while Tier-2 provides support for all LHC experiments and other world's large-scale experiments in high energy physics. The integrated cloud environment of the JINR Member States focuses on supporting users and experiments in Russia, China, the USA, etc. (NICA, NOvA, Baikal-GVD, JUNO). The HybriLIT platform comprising the Govorun supercomputer provides capabilities for elaborating mathematical models and algorithms and performing resource-intensive computations, including on graphics accelerators, that enable the development of the ecosystem for machine and deep learning tasks, Big Data analysis, and quantum computing on simulators.

Balandin A. I., Balashov N. A., Derenovskaya O. Yu., Dolbilov A. G., Gavrish A. P., Golunov A. O., Gromova N. I., Evlanov A. V., Kashunin I. A., Korenkov V. V., Kutovskiy N. A. et al. Multifunctional Information and Computing Complex of JINR // Natural Sci. Rev. 2026. V. 3. 200701; <https://nsr.jinr.int/article/97>.

An article in which MLIT specialists share their experience in training highly qualified IT personnel for large-scale scientific projects was published in the leading Russian periodical, *Open Systems. DBMS*.

The need to create a research environment to ensure the professional growth of IT specialists, the necessity to attract new employees to JINR projects, and the development of existing scientific groups are all factors that have become prerequisites for the organization of an activity to train highly qualified personnel, within which various events are held for students from universities of the Russian Federation and the JINR Member States.

The training of IT personnel for large-scale scientific projects is performed primarily at the request of the JINR laboratories and aims at developing specialised competencies, in-depth knowledge, and practical skills in computational physics and information technology. The learning pathway starts with engaging students in real-world proj-

которой проводятся различные мероприятия для студентов вузов РФ и стран-участниц ОИЯИ.

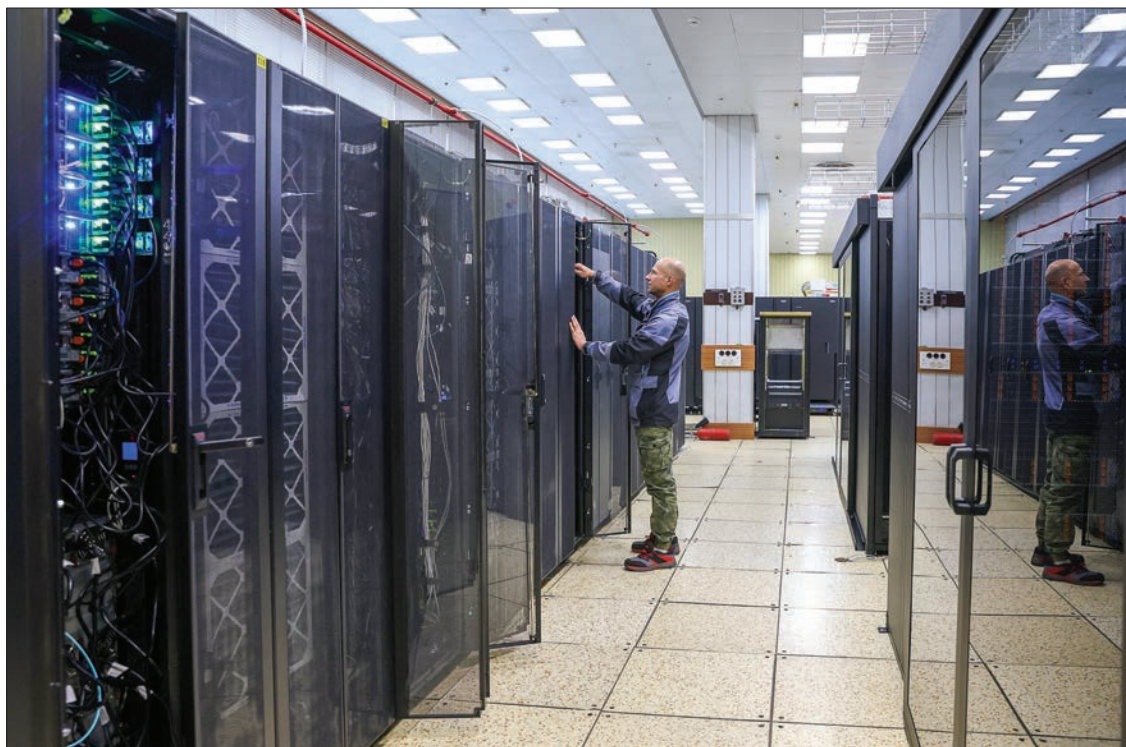
Подготовка ИТ-кадров для крупных научных проектов осуществляется преимущественно по заказу лабораторий ОИЯИ и направлена на развитие специальных компетенций, углубленных знаний и навыков практического характера в области вычислительной физики и информационных технологий. Образовательная траектория начинается с привлечения студентов к участию в реальных проектах, чтобы на протяжении длительного отрезка времени, начиная с практик на младших курсах, учащиеся приобретали опыт работы в команде, изучали детали научной области и решали задачи различной сложности. Далее наиболее перспективные студенты получают возможность продолжить работу в научных группах, подготовить выпускные квалификационные работы бакалавров и магистров.

Для решения проблемы привлечения студентов сотрудники ЛИТ разрабатывают как отдельные учебные курсы, так и целые магистерские программы (в том числе на базе филиала МГУ в Дубне), организуют школы, конференции, хакатоны и др. на базе ОИЯИ, информационных центров ОИЯИ, а также университетов, сотрудничающих с Институтом.

Кореньков В. В., Пряхина Д. И., Стрельцова О. И. Эко-система подготовки ИТ-кадров для научных проектов //

Открытые системы. СУБД. 2026. №01; <https://www.osp.ru/os/2026/01/13060586>.

Рассматриваются особенности использования портативного кластера HybriLIT, развернутого сотрудниками ЛИТ. Он представляет собой мобильную вычислительную платформу с возможностью организации параллельных вычислений, предназначенную для образовательных целей, включая обучение студентов ИТ-специальностей в государственном университете «Дубна». Возрастающая потребность в обучении параллельным вычислениям и работе на высокопроизводительных вычислительных архитектурах (НПС-системах) требует доступных и реалистичных инструментов для подготовки студентов и специалистов. Портативный HybriLIT воспроизводит ключевые элементы современной вычислительной инфраструктуры, включая удаленный доступ по протоколу SSH, модульную среду для библиотек и пакетов программ, планировщик задач SLURM, поддержку параллельных, в том числе гетерогенных, вычислений с использованием как многоядерных процессоров (CPU), так и графических ускорителей (GPU). Тем самым студентам обеспечивается реалистичный опыт взаимодействия с НПС-системами. Основными преимуществами предложенного программно-архитектурного решения являются низкая стоимость, простота сборки и возможность авто-



Лаборатория информационных технологий
им. М. Г. Мещерякова. Техническое обслуживание
системы охлаждения модуля Tier-1

The Meshcheryakov Laboratory of Information Technologies.
Tier-1 module cooling system maintenance

номной работы в условиях отсутствия интернет-соединения, что особенно актуально для проведения выездных школ, хакатонов и учебных курсов в удаленных регионах. Приводится описание аппаратно-программной структуры кластера, представлены примеры сценариев его использования в образовательных мероприятиях, даны рекомендации по созданию аналогичных решений в других учебных заведениях.

Беляков Д.В., Буша Я. (мл.), Земляная Е.В., Матвеев М.А., Стрельцова О.И. Портативный HybriLIT: экономичный вычислительный кластер для образовательных целей и опыт его применения // Intern. J. Open Inform. Technol. 2026. Т. 14. С. 118–124.

ects, so that over an extended period of time, beginning with internships in their junior years, students gain experience in teamwork, explore the intricacies of a scientific field, and solve tasks of various complexity. The most promising students then have the opportunity to continue working in scientific groups and prepare their bachelor's and master's theses.

To address the problem of attracting students, MLIT specialists elaborate both individual courses and entire master's programmes (including at the MSU branch in Dubna), organize schools, conferences, hackathons, etc., at JINR, the JINR Information Centres, and universities that collaborate with the Institute.

Korenkov V.V., Priakhina D.I., Streltsova O.I. Ecosystem for Training IT Personnel for Scientific Projects // Open Systems. DBMS. 2026. No. 01; <https://www.osp.ru/os/2026/01/13060586>.

The paper focuses on the features of using a portable HybriLIT cluster deployed by JINR MLIT specialists. It is a lightweight computing platform with the ability to organize parallel computing, designed for educational purposes, including training students in IT specialties at Dubna State University. The growing demand for training in parallel

computing and high-performance computing architectures (HPC systems) entails accessible and realistic tools for preparing students and professionals. Portable HybriLIT replicates key elements of a modern computing infrastructure, including remote access via SSH, a module environment for libraries and software packages, the SLURM task scheduler, and support for parallel, including heterogeneous, computing using both multicore processors (CPUs) and graphics accelerators (GPUs). This provides students with realistic experience of interacting with HPC systems. The main advantages of the proposed software and architectural solution are low cost, ease of assembly, and the ability to operate autonomously without an internet connection, which is especially relevant for mobile schools, hackathons, and training courses in remote regions. The article provides a hardware and software description of the cluster, examples of its use in educational activities, and recommendations for creating similar solutions at other educational institutions.

Belyakov D.V., Buša J., Jr., Zemlyanaya E.V., Matveev M.A., Streltsova O.I. Portable HybriLIT: A Low-Cost Computing Cluster for Educational Purposes and Its Implementation Experience // Intern. J. Open Inform. Technol. 2026. V. 14. P. 118–124.