КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ КАК КОМПОНЕНТ СОВРЕМЕННОГО ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Иванцова О.В., Зрелов П.В.

Объединенный институт ядерных исследований, Лаборатория информационных технологий им. М. Г. Мещерякова, ул. Жолио-Кюри, 6, 141980 г. Дубна, Московская область, Россия

Квантовые вычисления находятся в фазе активного технологического прогресса, создавая принципиально новые возможности для решения вычислительных задач, недоступных классическим вычислительным устройствам. Однако их интеграция в образовательный процесс сдерживается комплексом взаимосвязанных факторов: отсутствием устоявшихся федеральных государственных образовательных стандартов, дефицитом адаптированного методического обеспечения, нехваткой квалифицированных преподавателей, а также ограниченной доступностью специализированного квантового оборудования для учебных целей. Классические образовательные методы демонстрируют недостаточную эффективность в формировании междисциплинарных практических навыков, необходимых для квантовых вычислений — дисциплины, синтезирующей знания из квантовой физики, математики, информатики и инженерии. Это обуславливает потребность в разработке новых методических решений.

В докладе рассматриваются методологические вопросы включения практических модулей по квантовым вычислениям в ИТ-образование. Обосновывается необходимость смещения акцента с абстрактной теории на формирование навыков квантового программирования через работу с квантовыми программными симуляторами в интерактивных средах типа Jupyter Notebook. Предложенная комплексная методика, основанная на синергии прикладного междисциплинарного подхода к обучению квантовым вычислениям, модульной структуры контента (включающей базовый и предметно-зависимые модули), квантовых программных симуляторов для вычислений на классических компьютерах и интерактивной веб-среды для разработки и моделирования квантовых алгоритмов, представляет собой доступный инструмент для формирования новых компетенций у специалистов в таких областях, как компьютерные науки, физика, химия, математика, инженерия, материаловедение и смежные направления. Апробация методики в рамках курса «Квантовая программная инженерия» в Международной школе по информационным технологиям «Аналитика больших данных» (совместная инициатива ОИЯИ и Государственного университета «Дубна») и курса «Аналитика Больших данных» в магистратуре Государственного университета «Дубна» подтвердила работоспособность и практическую эффективность предложенного подхода в формировании навыков квантового программирования на квантовых программных симуляторах, а также предоставила ценные данные для его улучшения. Сочетание методологической адаптивности, технологической осуществимости и ориентированности на получение практических навыков, а также доказанная результативность данной методики позволяют рассматривать ее как перспективную основу для формирования навыков квантового программирования на квантовых программных симуляторах у студентов различных специальностей.