

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ЕЁ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Иванчик А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Карпович Е.Б. – ст. преподаватель кафедры ИПиЭ

Аннотация. В работе представлена разработка информационной системы тестирования и оценки познавательных процессов с функцией анализа данных об уровне когнитивной нагрузки в процессе диагностики. Оценка когнитивной нагрузки реализована на основе метода субъективной оценки рабочей нагрузки NASA Task Load Index (NASA-TLX) с адаптацией к образовательной среде. Реализация системы позволяет проводить статистический анализ взаимосвязи между результатами тестирования и показателями внутренней и внешней нагрузки.

Ключевые слова: веб-платформа, внутренняя когнитивная нагрузка, внешняя когнитивная нагрузка, NASA-TLX, JavaScript, React, Express.js, PostgreSQL.

Введение. Изучение познавательных процессов в совокупности с данными о когнитивной нагрузке позволяют делать более точной оценку когнитивных процессов, а также определять подходы к оптимизации процесса обучения: предотвращать умственное переутомление, снижать количество ошибок и повышать эффективность усвоения знаний.

Разработанная система представляет собой веб-платформу, в которой студенты взаимодействуют как с тестами внутри системы, так и с внешними, доступ к которым осуществляется по ссылке. После прохождения теста, студент оценивает уровень когнитивной нагрузки и при необходимости оставляет комментарий. Сбор и анализ этих данных позволяет выявлять закономерности между результатами выполнения тестов и уровнем субъективной когнитивной нагрузки, а также исследовать влияние различных факторов на успешность выполнения заданий.

Основная часть. При разработке структуры информационной системы тестирования и оценки познавательных процессов учитывались положения теории когнитивной нагрузки: в процессе выполнения учебных заданий на учащегося действуют различные типы когнитивной нагрузки, влияющие на эффективность восприятия и обработки информации [1].

Выделяют три типа когнитивной нагрузки: внутренняя, внешняя (посторонняя) и релевантная (умственная). В контексте разрабатываемой системы имеют большее значение внутренняя и внешняя когнитивная нагрузка. Внутренняя когнитивная нагрузка характеризуется сложностью самого задания и зависит от количества элементов информации и степени их взаимосвязанности [2]. Внешняя когнитивная нагрузка относится к нагрузке, создаваемой способом представления информации (перегруженность экрана, неинтуитивная навигация, неоднозначность формулировок инструкций и т.д.) и может оказывать дополнительное влияние на результаты выполнения теста [3].

В рамках разрабатываемой информационной системы реализуется модель сбора субъективной оценки когнитивной нагрузки, основанный на шкальном анкетировании после прохождения теста. Разработанный на основе методики NASA-TLX опросник предусматривает измерение воспринимаемой сложности деятельности по нескольким параметрам. В отличие от классической версии методики, в разрабатываемой системе структура шкал адаптирована к задачам оценки и тестирования познавательных процессов и разграничения внутренней и внешней когнитивной нагрузки.

Для реализации информационной системы тестирования и оценки познавательных процессов был выбран стек веб-технологий, включающий React, JavaScript, Express.js и

PostgreSQL. Данный набор обусловлен требованиями к интерактивности интерфейса, масштабируемостью системы, надежности хранения данных и удобству последующего анализа результатов. В качестве технологии разработки пользовательского интерфейса выбран фреймворк React, основанный на языке JavaScript. React позволяет реализовать динамическое отображение тестов и форм анкетирования без перезагрузки страницы, а JavaScript обеспечивает обработку пользовательских действий и взаимодействие с серверной частью посредством HTTP-запросов [4]. Серверная часть реализована на платформе Node.js с использованием фреймворка Express.js. Данный выбор обусловлен возможностью использования единого языка как для клиентской части, так и для серверной, а также эффективной обработки асинхронных запросов. Сервер обеспечивает обработку результатов тестирования, вычисление показателей внутренней и внешней когнитивной нагрузки и передачу данных для последующего анализа [5]. В качестве системы управления базами данных используется PostgreSQL, обеспечивающая надежное хранение информации и поддержку сложных аналитических запросов. Применение реляционной модели данных позволяет структурировать результаты тестирования и показатели когнитивной нагрузки, что создает основу для их статистической обработки, построения аналитических моделей и выявления зависимостей между показателями тестирования и когнитивной нагрузкой [6].

Заключение. Разработанная информационная система позволяет выявить субъективную когнитивную нагрузку, сопоставляя её с результатами тестов. Использование шкального анкетирования, адаптированного по методике NASA-TLX, обеспечивает оценку внутренней и внешней нагрузки. Применение стека React, JavaScript, Express.js и PostgreSQL обеспечивает интерактивность интерфейса, надежное хранение данных и возможность статистической обработки. Система позволяет выявлять закономерности между характеристиками тестов и уровнем когнитивной нагрузки, создавая основу для анализа и построения моделей образовательного процесса.

Список литературы

1. Теория когнитивной нагрузки: ограничения человеческой памяти, влияющие на учебный процесс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lala.lanbook.com/teoriya-kognitivnoj-nagruzki>. Дата доступа: 24.02.2026
2. Путеводитель по когнитивной перегрузке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/894788/>. Дата доступа: 24.02.2026
3. Теория когнитивной нагрузки: почему в обучении «больше» не значит «лучше» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/teoriya-kognitivnoy-nagruzki-pochemu-v-obucheni-bolshe-ne-znachit-luchshe/>. Дата доступа: 24.02.2026
4. React documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/>. Дата доступа: 24.02.2026
5. Веб-фреймворк Express (Node.js/JavaScript) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn_web_development/Extensions/Server-side/Express_Nodejs/. Дата доступа: 24.02.2026
6. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>. Дата доступа: 24.02.2026

UDC 331.101.1:[004.774.6:37.091.212.5-057.875]

AN INFORMATION SYSTEM FOR TESTING AND ASSESSING COGNITIVE PROCESSES AND ITS ERGONOMIC SUPPORT

Ivanchyk A.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Department Karpovich E.B. – Senior Lecturer of the Department of IPiE

Annotation. The work presents the development of an information system for testing and assessing cognitive processes with the ability to analyze cognitive load data during the diagnostic process. Cognitive load assessment is based on the NASA Task Load Index (NASA-TLX) subjective workload assessment method, adapted to the educational environment. The system enables statistical analysis of the relationship between test results and intrinsic and extrinsic load indicators.

Keywords: web platform, internal cognitive load, external cognitive load, NASA-TLX, JavaScript, React, Express.js, PostgreSQL.