

Экспресс–диагностика когнитивно–стилевого потенциала обучающихся в интегрированной образовательной среде

Котова Елена Евгеньевна
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автоматике и процессов управления,
Санкт–Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина),
ул. Проф. Попова, д. 5, г. Санкт–Петербург, Россия, 197376; тел. +7(812)9931057;
eekotova@gmail.com

Падерно Павел Иосифович
доктор технических наук, профессор, кафедра автоматизированных средств обработки информации и управления,
Санкт–Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина),
ул. Проф. Попова, д. 5, г. Санкт–Петербург, Россия, 197376; тел. (812)2343798;
pipaderno@list.ru

Аннотация

Представлена концептуальная модель системы управления учебным процессом, организованной по принципу обратной связи, разделения дидактических ресурсов и адаптации к индивидуальным характеристикам обучаемого. Предложена процедура классификации обучающихся на основе данных экспресс-диагностирования по модифицированной методике Струпа (Струп–М). Дифференциация контингента потенциальных учащихся необходима для управления распределением дидактических ресурсов и адаптации дидактических стратегий в структуре интегрированной образовательной среды, ориентированной на т. н. «смешанное обучение».

The conceptual model of learning management system based on the feedback principle and separation of teaching and adaptation to the individual characteristics of the student is represented. A procedure for the classification of students based on rapid diagnosis of the modified Stroop method is developed (Stroop-M). Differentiation of potential students is required to control the distribution of didactic resources and adaptation of didactic strategies in the structure of an integrated learning environment focused on so called "blended learning".

Ключевые слова

интегрированная образовательная среда, дифференциация учащихся, экспресс–диагностика, модификация методики Струпа, распределение дидактических ресурсов,
integrated educational environment, differentiation of students, rapid diagnosis, modified Stroop method, distribution of didactic resources,

Введение

Информационные технологии, успешно интегрированные в учебный процесс, инициируют актуальные вопросы проектирования процесса обучения, в частности касающиеся способов передачи знаний с помощью электронных технологий обучения и восприятия учебной информации обучаемыми. Продвижение

электронных образовательных технологий (E-learning технологий, дистанционного обучения) происходит на всех уровнях процесса обучения [1, 2], но их влияние на достижения в обучении является спорным и горячо обсуждаемым вопросом. В публикациях, поддерживающих обсуждения новостей в сфере высшего образования (например, [3]) обсуждается значение электронного обучения. Дискуссионным является вопрос открытого онлайн-обучения. С одной стороны, утверждается, что МООС (massively online open course – массовое открытое онлайн-обучение) является потенциалом изменения структуры затрат в сфере высшего образования и открывает широкие возможности для виртуального взаимодействия ведущих профессоров в мире со студентами, а с другой стороны – теряется ценность студент–преподавательского взаимодействия.

Проведенный опрос показал, что отношение ведущих преподавателей, представителей отечественных университетов к внедрению в учебный процесс электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (электронных изданий, компьютерных обучающих программ, автоматизированных учебных курсов) достаточно настороженное [4]. Примерно половина опрошенных нами респондентов считают возможным применение ЭОР и инновационных методов обучения на основе web-технологий наравне с сохранением традиционных методов преподавания, и несмотря на возрастание роли E-learning необходимым интеграцию виртуального (реализуемого средствами компьютерных технологий) и реального образовательного пространства в своей педагогической практике, что скорее можно отнести к называемому сегодня «смешанному обучению» («blended learning»), сочетанию методов электронного обучения и традиционных методов преподавания и обучения [5].

Таким образом, несмотря на формирующийся мультимедийный характер информационной образовательной среды, заключающийся в многообразии форм представления информации и способов информационного обмена между участниками образовательного процесса, значительная роль отводится аудиторному взаимодействию «студент–преподаватель», что порождает ряд нерешенных задач, касающихся проектирования и организации учебного процесса.

Проектирование процесса обучения

Помимо проектирования медиакомпонентов и учебных объектов (эти задачи входят в область E-дидактики (E-дидактики мультимедиа [6]) и моделирования тьюторской функции преподавателя, ограниченной подготовительным и контролирующим этапами обучения (изменение функций учителя от обучающей к «направляющей» определяется в европейской педагогической системе как «тьюторство» [7]), в интегрированной среде обучения основной функцией преподавателя является «функция решения дидактических задач, которая непосредственно определяет эффективность обучения» [8].

Система передачи научных знаний управляема. В основе лежит принцип систематичности и последовательности обучения. Организация процесса обучения распределена в определенной последовательности базовой части материала, которая определяется логической структурой (связями) модулей учебной дисциплины. Но «мультимедиа-приложения неспособны определить индивидуальные потребности или особенности обучаемого, поэтому они не могут реагировать подобно преподавателю», что отмечается в [9, С. 36]. Разработчики дистанционного обучения, например [10], также отмечают, что системы электронного обучения предоставляют учащимся более комфортную среду обучения, но в то же время взаимодействие между преподавателями и студентами является важным аспектом процесса обучения с целью улучшения состояния окружающей среды обучения. На ключевой роли взаимодействия с преподавателями в поддержке смешанного обучения акцентируют

внимание специалисты по электронному обучению университета Бирмингема [5, С. 111].

Этапы проектирования процесса обучения рассматриваются и прорабатываются в работах по направлению Instructional Designe (педагогический дизайн). При проектировании учебного процесса необходимо решить два типа задач: определение общих учебных целей (general instructional objectives (GIO)) и обеспечение конкретных результатов учащихся (specific learner outcomes (SLO)). Анализ ряда моделей для организации учебных мероприятий показывает, что модели проектирования основаны на несколько различающихся последовательностях (алгоритмах), состоящих из следующих этапов: 1 – определение целей; 2 – выявление индивидуальных особенностей учащихся; 3 - определение содержания и анализ компонентов задач, связанных с заявленными целями; 4 – построение логической последовательности обучения; 5 – проектирование учебных стратегий учеников; 6 – планирование доставки учебных сообщений; 7 – разработка методов оценки; 8 – определение ресурсов для поддержки деятельности преподавания и обучения [11].

Традиционно процесс обучения, являясь дидактическим процессом, включает два вида деятельности: преподавание (деятельность обучающего) и учение (деятельность обучающихся) [8, 12]. Оба вида деятельности, как отмечает Печников А.Н., анализируя их, «могут быть реализованы только совместно» [8]. Поэтому проектирование деятельности преподавателя невозможно без получения объективной и достоверной информации о контингенте обучающихся.

Формализованная часть этой информации, зафиксированная в стандартах обучения, позволяет передавать информацию, осуществлять контроль и реализовать стандартные запросы обучающихся. Однако, ориентировка на индивидуальные способности учащихся требует учитывать специфику каждой конкретной учебной ситуации. В этом случае мы наблюдаем противоречие между формальными методами управления и неформальными индивидуальными решениями. Важной представляется задача учета как формального, так и неформального компонентов системы управления, что позволит реализовать совместный подход «к управлению учебной деятельностью обучающихся», на необходимость которого указывают авторы [13]. Для реализации индивидуально направленных воздействий необходима быстрая ориентировка в контингенте обучающихся, которая возможна на основе экспресс-диагностики их индивидуальных способностей, определяющих продуктивность их с целью выявления т.н. «группы риска» по неуспеваемости.

Концептуальная структура системы управления (СУ) учебным процессом, организованной по принципу обратной связи, разделения дидактических ресурсов и адаптации к индивидуальным характеристикам обучаемого приведена на рис. 1.

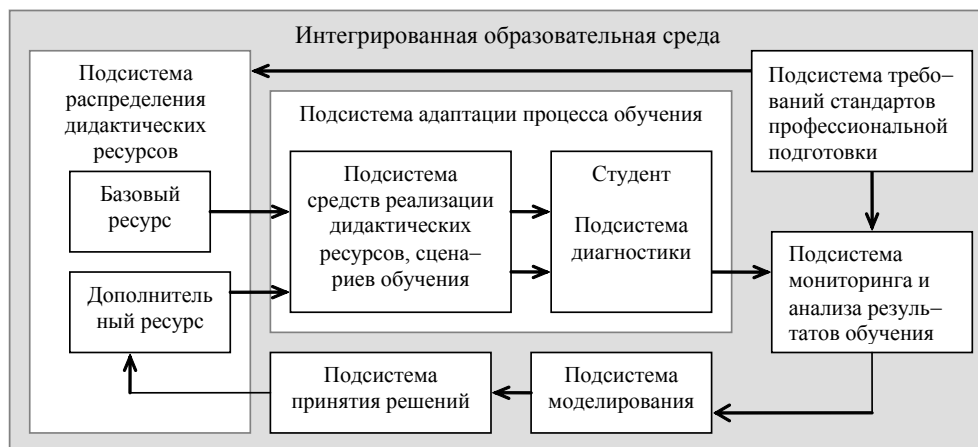


Рис. 1. Концептуальная структура системы управления учебным процессом в интегрированной образовательной среде

Для представления структуры СУ, приведенной на рис. 1, был принят динамический подход к исследованию и проектированию учебного процесса [14], которому в последние два-три десятилетия уделяется внимание в исследованиях процессов когнитивного развития [15, 16, 17]. Интегрированная среда объединяет модельный базис, реализующий функции подсистем диагностики контингента обучающихся, моделирования процесса, принятия решений о распределении дидактических ресурсов, реализации управляющих воздействий и построения сценариев обучения.

Субъект обучения – учащийся, представляется как объект управления [18]. Основное внимание уделяется процессам роста уровня знаний обучаемых. К особенностям подхода следует отнести: 1 – рассмотрение учебного процесса преимущественно технического вуза на уровне взаимодействия «студент-преподаватель» в рамках конкретных дисциплин; 2 – анализ динамики обучения; 3 – адаптацию дидактических технологий к разнородному контингенту обучающихся посредством классификации обучаемых, разделения дидактических ресурсов и индивидуальной работы. Предполагается ведущая роль преподавателя с включением интеллектуальных функций по принятию решений о распределении дидактических ресурсов, реализованных средствами компьютерных технологий в процессе управления. Структура системы представляет вариант сложной эргатической системы как системы автоматизированного обучения (САО), в которой «функции по управлению учебной деятельностью обучаемого полностью или частично реализуются аппаратно-программными средствами ЭВМ» [13].

Параметры когнитивно–стилевого потенциала обучающихся

Задача изучения факторов, влияющих на успешность обучения, традиционно решается в школьном обучении и заключается в выявлении внутренних причин трудностей в обучении и их внешних проявлений. Предлагается определенный набор известных и проверенных психодиагностических методик, позволяющих диагностировать умственное развитие и интеллектуальные способности учащихся (тесты интеллекта, тесты достижений, тесты способностей). Например, стандартизованная методика изучения умственного развития младших школьников Э. Ф. Замбацявичене, методика Д. Векслера, групповой интеллектуальный тест Дж. Ваны для подростков, школьный тест умственного развития для учащихся средних классов, тесты умственного развития для абитуриентов и старшеклассников [19, 20, 21, 22]. Однако в высшей школе вопросам диагностирования познавательной

сферы обучающихся не уделяется достаточного внимания. Андерсон Д. Р. отмечает, что главная цель создателей тестов интеллекта «заключается в предсказании академической успеваемости», но в то же время говорит о том, что «большое количество усилий было приложено, чтобы выбрать тестовые задания, которые предсказывали бы успешность обучения», были разработаны «отдельные тесты» для оценки специальных способностей, которые с некоторой точностью предсказывали успеваемость в школе, но и по поводу них возникали «значительные разногласия» [23, С. 420–426]. Число публикаций, посвященных различным аспектам психодиагностики, профпсиходиагностике достаточно велико [например, 24, 25 и др.]. Тем не менее, ощущается нехватка практических рекомендаций, которые могли бы оказать непосредственную помощь в решении психодиагностических задач в организации высшего образования.

При проектировании процесса обучения перед администраторами, методистами, преподавателями, встают вопросы: насколько разнороден пришедший в вуз контингент, каковы когнитивные способности к восприятию, обработке информации и приобретению знаний учащихся, – ответы на которые могут помочь оперативно сориентироваться в начале обучения в распределении дидактических ресурсов, методах преподаваемой дисциплины и форме подачи материала в условиях формальных требований стандартов обучения.

Данные исследований подтверждают, что баллы ЕГЭ не определяют успешность дальнейшего обучения студентов [26]. Особенностью контингента обучающихся в настоящее время является разноуровневая подготовка, что говорит о необходимости диагностирования познавательной сферы обучающихся, индивидуальных особенностей когнитивной сферы для обеспечения максимальной продуктивности процесса обучения. Под продуктивностью процесса обучения студента будем понимать сформированность установленных стандартом квалификационных компетенций в объеме, рассчитанном на обучение т. н. «среднего» студента.

Как отмечал Б.Ф. Ломов «...в условиях использования вычислительной техники и роботов изменяется характер человеческой деятельности: повышается значение действий, связанных с приемом и переработкой информации, принятием решения... возрастают требования к интеллектуальной сфере человека...» [27, С. 28]. Эти же особенности можно отметить и в учебной деятельности, которая определяется усилием познавательно–исполнительских действий, связанных с восприятием и переработкой информации и большей частью протекает в информационной среде с использованием компьютера. Увеличение потока информации, адресованной обучаемому, обуславливает и особые требования к познавательным и регуляторным аспектам учебной деятельности.

Многими учеными проблема успешности в обучении рассматривалась с точки зрения определяющей роли способностей. Спорным вопросом являлся вопрос, учитывать ли имеющиеся у человека знания и навыки для повышения точности прогноза в успешности обучения. Например, Б. М. Теплов утверждал, что способности являются индивидуальными особенностями, которые определяют успешность выполнения какой-либо деятельности, и не сводятся к сумме знаний или навыков и умений [28, С. 9]. Попытки решить задачи прогнозирования вузовского обучения, как представлено у В. Н. Дружинина [29, С. 107], привело многих психологов к выводу о «существовании обучаемости, как некоторой общей способности к обучению». Помимо изучения способностей (30, 31, 32, 33 и др.) изучались вопросы продуктивного мышления в основе обучаемости [34], развития познавательной активности [35]. Однако, как отмечено В. Н. Дружининым, данные исследований носили противоречивый характер [29, С. 89]. В трудах М. Вертгеймера, изучающего динамику процесса мышления и реальные механизмы учебной деятельности, основной акцент делается на формировании и развитии продуктивного

мышления [36, С. 20]. Более глубокими показателями продуктивности интеллектуальной деятельности обладают когнитивные стили (КС), интерес к которым возник в 80-е годы в связи с развитием когнитивной психологии, изучением познавательных процессов и продуктивности мыслительной деятельности, в том числе и в сфере обучения [37 и др.].

В конце 70-х годов Андерсон Д. Р. констатирует появление специального «подхода к изучению человеческого познания, основанного на изучении обработки информации», «который стал доминирующим в когнитивной психологии» и отмечает использование когнитивной наукой «методов компьютерного моделирования когнитивных процессов» [23, С. 22].

Критерии, по которым разделяются способности и когнитивные стили выделены Ф. Мак-Кеннеем [38], а именно: способности связаны с успешностью выполнения деятельности и рассчитаны на определенные ситуации, а стили – со способами деятельности и имеют более широкую сферу влияния. Однако И.П. Шкуратова уточняет, что выделенные критерии «не всегда позволяют четко разделить способности и когнитивный стиль» [39, С. 28] и отмечает наличие у когнитивных стилей трех признаков, выделенных Б. М. Тепловым в качестве отличительных особенностей способностей: 1 - индивидуальной вариативности, 2 – отношения к успешности деятельности, 3 – безотносительности к знаниям, умениям и навыкам. Далее исследователями когнитивных стилей были выделены основные отличия в восприятии и переработке информации, заключающиеся в индивидуальных различиях в степени аналитичности или дифференцированности (сглаживания-заострения различий между предметами, строгой-приблизительной дифференциации, более или менее четкого выделения фигуры из фона), которые и получили название «когнитивных стилей».

Современное понимание стиля представлено в книге под редакцией А. Либины «Стиль человека: психологический анализ» [40], где стиль человека определяется как устойчивая субъектно-специфическая система способов, или приемов, осуществления человеком разных типов активности; интегральная характеристика формально-динамической сферы индивидуальности, проявляющаяся в предпочтении субъектом определенной формы взаимодействия с физической (предметной) и социальной (коммуникативно-символической) средой.

Основные подходы к изучению когнитивных стилей представлены в трудах М. А. Холодной [41]. В работах М.А. Холодной основной акцент делается на «природе индивидуального ума» и выдвигается идея существования персонального познавательного стиля как интеграции познавательных стилей разных уровней.

Конструкт КС многими исследователями понимается как, во-первых, взаимодействие когнитивной и личностной составляющих при разрешении субъектом ситуации неопределенности, и, во-вторых, интерпретация личностного фактора как включенности познавательных структур в личностные структуры, как индивидуальной устойчивости КС в качестве способов познания и действия. С одной стороны, в этих определениях выделяются особенности организации когнитивной сферы различных типов людей (личностный фактор) а, с другой стороны, индивидуальные различия в процессах переработки информации (когнитивный фактор).

Наиболее теоретически и эмпирически изучены следующие стили: «полезависимость–полenezависимость» (ПЗ–ПНЗ), «импульсивность–рефлексивность» (И–Р), «узкий–широкий диапазон эквивалентности», «ригидный–гибкий познавательный контроль; «фокусирующий – сканирующий контроль», «сглаживание – заострение», «толерантность к нереалистическому опыту», «широта категории», «конкретная – абстрактная концептуализация», «когнитивная простота – сложность» [41]. Различные направления и результаты исследований говорят о том, что вопрос определения доминирующих показателей индивидуальной

продуктивности учебной деятельности, способов ее планирования и организации требует поиска дальнейших решений.

Изучение параметров мыслительно-когнитивной сферы студентов позволило выделить типологические особенности когнитивно-стилевого потенциала (КСП), которые взяты в качестве критериев ранжирования студентов на группы. Типологические особенности КСП не только разделяют обучаемых на группы, но и объединяют по определенным свойствам, учитывая которые можно скорректировать продуктивность учебной деятельности студентов [42].

Всю проблематику когнитивных стилей, по мнению В. Колги, можно разделить на две большие группы: собственно когнитивные стили, в которых «в большей степени представлена когнитивная функция психического (отражать постоянное в изменяющемся мире)», куда относятся такие стили, как ПЗ-ПНЗ и И-Р, и когнитивные контроли, в которых в большей степени выражена регулятивная функция [37, С. 32-37]. В таблице 1 приведены когнитивные стили и типовые методики их диагностики.

Таблица 1

Типовые методики диагностики когнитивных стилей

Наименование КС	Показатель стиля	Типовые методики диагностики
Полезависимость– полнезависимость	Индивидуальные различия в перцептивной деятельности по преодолению влияния видимого поля, нахождения детали в сложном изображении. Структурирующая способность в восприятии. Показатель уровня психологической дифференциации.	Методика «Включенные фигуры» Уиткина и ее модификации (Witkin H.A., др.)
Импульсивность– рефлексивность	Индивидуальные различия в «когнитивном темпе» восприятия и обработки информации	Методика Кагана «Сравнение сходных изображений» (Kagan G.)
Ригидный-гибкий познавательный контроль	Продуктивность учебной деятельности. Степень субъективной трудности в смене способов переработки информации в ситуации когнитивного конфликта.	Методика «Словесно-цифровая интерференция» Дж. Струпа [43] (Stroop J.R.)
Узкий-широкий диапазон эквивалентности («аналитичность – синтетичность»)	Организация понятийного опыта. Уровень понятийной дифференциации.	Методика свободной сортировки Гарднера (Gardner R.W.)

В нашей работе в качестве доминирующего показателя КСП принят «ригидный–гибкий познавательный контроль». Этот стиль характеризует степень субъективной трудности в смене способа переработки информации в ситуации вербального и сенсорно-перцептивного когнитивного конфликта. Гибкий контроль означает меньшую чувствительность к интерферирующему влиянию нерелевантной информации, в то время как субъекты с ригидным контролем являются высокоинтерферируемыми, т.е. испытывающими трудности в переходе от

вербальных функций к сенсорно–перцептивным в ситуации когнитивного конфликта.

Выявление когнитивного контроля наиболее наглядно при создании ситуаций когнитивного конфликта. В этих ситуациях наиболее ярко может проявиться эффект интерференции, являющийся следствием взаимодействия двух или более потоков информации в процессе их обработки, например, вербальной и перцептивной информации. Наиболее адекватным для изучения когнитивного контроля и определения его гибкости–узости (ригидности) является тест Струпа (Струп Дж., 1935) «Словесно-цифровая интерференция», с помощью которого оказалось возможным измерять величину интерференции.

Классификация обучающихся

В настоящее время недостаточно изучены процессы «роста» знаний для построения моделей обучаемых аналитическим способом на основе априорной информации. Для построения модели экспериментальным способом следует выбрать способ получения данных. Важнейшее значение имеет планирование экспериментов, и прежде всего выбор методики, позволяющей за минимальное время получить максимум информации. Учебный процесс имеет свои особенности. Пассивный эксперимент, возможный в процессе обучения, не позволяет планировать учебный процесс. Поэтому необходимы методы активного эксперимента. Метод экспресс–диагностики когнитивных способностей позволяет ориентировочно оценить способности будущего студента. Задачей является – классификация разнородного контингента с целью организации учебного процесса с разделением дидактических ресурсов [44]. Основой разделения обучаемых на группы послужили концепции дифференциальной и когнитивной психологии, сформировавшие подходы к изучению индивидуальных различий и причин, их обуславливающих. В этой области накоплено достаточно экспериментальных результатов. В частности, некоторые методы позволяют диагностировать различные характеристики процессов мышления и интеллектуальной сферы, что позволяет оценивать способности обучающихся в определенный момент обучения в т.н. «статическом» срезе.

В настоящее время внесения постоянных изменений в процесс обучения (смены стандартов, ориентировки на мобильность, самостоятельную работу студентов и т.д.), актуальным становится вопрос определения потенциальных возможностей обучаемых к восприятию и обработке информации в динамике процесса обучения, поскольку интерес представляет именно процесс обучения (а не только конечный результат).

Классическая методика Струпа относится к активному способу тестирования. Stroop эффект (Дж. Струп, 1935) является достаточно давно изученным в рамках когнитивной психологии, но все еще интересует исследователей, занимающихся вопросами восприятия и переработки информации человеком, принятия решений в условиях дефицита времени в ситуациях информационной перегрузки, требующих оперативности действий. Степень выраженности эффектов интерференции диагностируется свойством «ригидный-гибкий познавательный контроль». По существу во всех характеристиках когнитивного стиля, диагностируемых с помощью теста Струпа и его модификаций отражаются индивидуальные различия людей в способах разрешения конфликтных ситуаций, или шире – в регуляции познавательной деятельности.

Выбор методики Струпа как основы экспресс–диагностики когнитивно–стилевого потенциала объясняется тем, что задания методики имеют нетривиальный характер, несут в себе значительную когнитивную нагрузку в виде серий заданий наращиваемой сложности с учетом эффекта интерференции. По отношению к учебно–познавательной деятельности данный когнитивный стиль

отражает характеристики способов действий по восприятию и обработке информации разной модальности с учетом эффекта интерференции. Учебная деятельность насыщена различными учебными ситуациями и задачами, по-разному представленными. Учащиеся часто находятся в условиях дефицита времени и информационной перегрузки, и в ходе решения задач сталкиваются как раз с эффектом интерференции. Следствием могут быть ошибки, пропуск части информации, увеличение времени выполнения заданий, напряженность в работе, развитие утомления и т. п. Высокая гибкость контроля позволяет быстро переключаться от одной стратегии или стиля обработки информации к другой.

Стандартная инструкция Stroop методики заключается в выполнении трех серий заданий, требующих избирательности выбора информации. Предъявление информации осуществляется в форме словесных сигналов, цветовых и словесно-цветовых. Стандартная процедура Stroop методики заключается в выполнении трех серий по 100 заданий, требующих селективности выбора. Задания реализованы в форме карт с изображением словесных, цветовых и словесно-цветовых сигналов. Результаты тестирования (показатели), изначально предложенные автором методики, основаны на фиксации общего времени выполнения заданий (табл. 2). Позднее были предложены дополнительные показатели.

Таблица 2

Показатели результатов тестирования по методике Струпа

Значение	Обозначение ед. изм.	Формула расчета	Показатель
Основные показатели			
Время выполнения 1 карты «слово»	T_c , с.	T_c	Время чтения слова вербальной карты
Время выполнения 2 карты «цвет»	T_u , с.	T_u	Время называния цвета образной карты
Время выполнения 3 карты «слово-цвет»	T_{c-u} , с.	T_{c-u}	Время называния цвета вербально-образной карты
	с.	$T_{c-u} - T_u$	Показатель ригидности /гибкости контроля
Дополнительные показатели			
Коэффициенты соотношения образности-вербальности когнитивных процессах	с.	$T_u - T_c$	Вербальность/образность
	отн. ед.	$\frac{T_u}{T_c}$	Концептуальное/сенсомоторное доминирование (Brogeman, 1960)
	отн. ед.	$\frac{T_u - T_c}{T_c}$	Концептуальное/сенсомоторное доминирование
Коэффициенты соотношения времени называния цвета в карте «слово-цвет» остальными временными показателями	отн. ед.	$T_{u-c} - T_u$	Жесткий/гибкий интеллектуальный контроль (Д. Броверман, 1960), гибкий/узкий познавательный контроль (Дж. Клейн, 1954)
	отн. ед.	$\frac{T_{u-c} - T_u}{T_c}$	Степень автоматизации
	отн. ед.	$\frac{T_{u-c} - T_u}{T_u}$	Фактор интерференции

	отн. ед.	$\frac{T_u}{T_{u-c}}$	Фактор интерференции
--	----------	-----------------------	----------------------

Обработка классического варианта методики учитывает только один показатель — общее время выполнения заданий, на основе которого пересчитываются остальные коэффициенты (табл. 2). Классическая методика не дает возможности точной регистрации процесса, сбора и автоматизации обработки данных. Здесь не учитывается динамика — не фиксируется время выполнения отдельного задания и зависимость этого времени от номера задания. Нет возможности оценивания процесса научения к выполнению заданий (имплицитной обучаемости), факторов инертности, скорости приобретения навыков.

С целью получения детализированных данных о динамике деятельности ставится и решается задача компьютерной модификации методики Струпа.

Модифицированная методика Струп-М основана на компьютерной реализации, позволяющей учесть динамику процесса выполнения заданий. Организация учебного процесса на длительных периодах времени также связана с предварительной оценкой «динамических» характеристик обучаемых. Учет динамики объекта управления, которым является студент, наиболее сложен как с точки зрения получения и обработки данных, так и интерпретации результатов.

Исследование динамики на основе данных тестирования позволяет строить графики процесса и вывести качественные суждения о характере процесса. Компьютерные методы позволяют вести хронометраж выполнения заданий с желаемой точностью, измерять время выполнения каждого отдельного задания, проводить обработку и анализ данных. Реализация методики в среде WEB-технологий позволяет проводить диагностирование большого контингента обучающихся дистанционно. Компьютерная модификация методики позволяет ввести новые показатели для измерения характеристик процессов обучаемости: скорости восприятия информации, инертности интеллектуальной деятельности, включенности в выполнение новых интеллектуальных задач, быстроты актуализации, индивидуальных различий в успешности выполнения задач студентами. Методика выполняется в режиме реального времени.

Для модификации методики Струпа необходимо: выбрать вид и объем стимульного материала, предъявляемого испытуемому на экране; установить количество серий и число проб в серии заданий, последовательность предъявления стимульного материала; определить режимы ответов (без ограничения по времени), способ регистрации, предварительной обработки и сохранения данных; выбрать способ фиксации и анализа ошибок; установить способ визуального (графического) изображения результатов выполнения заданий; разработать инструкции для испытуемого; выбрать способ представления итоговых результатов испытуемому.

Модифицированная методика существенно отличается от классической версии теста Струпа (табл. 3) расширением множества показателей [45].

Таблица 3

Отличия компьютерной методики Струп-М от ее классической версии

Методика Струпа	Модификация методики Струп-М
Исполнение	
Бланковое	Компьютерное
Стимульный материал	
1–я карта (слово): 100 заданий на бланке	1–я серия заданий (слово): 100 заданий на экране компьютера
2–я карта (цвет): 100 заданий	2–я серия заданий (цвет): 100 заданий

3-я карта (слово-цвет): 100 заданий	3-я серия заданий (слово-цвет): 100 заданий
Измеряемые показатели	
Общее время выполнения заданий	Общее время выполнения заданий
	Количество ошибок в каждой серии
	Кумулятивная траектория выполнения заданий
	Время выполнения каждого задания
	Скорость выполнения заданий
Диагностируемые показатели	
Коэффициенты (табл. 1)	Коэффициенты (табл. 1)
	Понимание инструкции
	Сформированность/несформированность автоматического контроля
	Время установившегося процесса
	Время переходного процесса
	Инертность восприятия информации

В модифицированной методике фиксируется количество ошибок, что дает возможность диагностировать такой показатель, как понимание инструкции. Кроме того, меняются варианты выбора на клавиатуре (последовательность и названия) для нажатия правильного ответа с целью исключения привыкания в выполнении заданий. При работе с методикой испытуемый выполняет три серии заданий. Каждая серия включает 100 однотипных заданий, выполнение которых может проходить при автоматическом контроле. Показатель автоматического контроля скорости/точности выполнения заданий фиксируется через количество допущенных ошибок. Отсутствие ошибок говорит о сформированности автоматического контроля и характеризует включенность обучаемого в процесс выполнения заданий, или быстроту актуализации. Компьютерная обработка позволяет фиксировать с точностью до десятых секунды показатели – время выполнения каждого отдельного задания и скорость выполнения заданий, что позволяет учитывать динамику выполнения заданий.

На рис. 2 представлена гистограмма распределения суммарного времени T_c для выборки из 128 студентов 1 курса Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ).

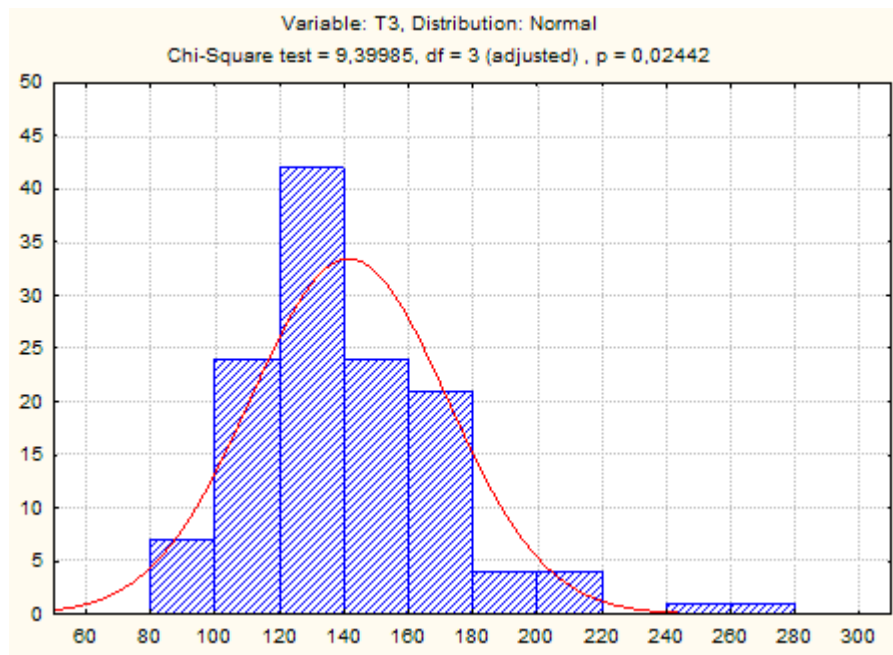


Рис. 2. Гистограмма распределения времени выполнения методики

Приведенные здесь данные позволяют оценить: границы суммарного времени выполнения заданий (min: 91, max: 275), среднее время выполнения (mean: 141,56), стандартное отклонение (std: 30,55) и др. Анализ показывает, что испытуемые, суммарное время выполнения которых менее 91, совершают недопустимое число ошибок. Возможность учета числа ошибочных решений приводит к более корректным выводам о способностях диагностируемых. Кроме того, представляется, что единственного показателя общего времени выполнения заданий недостаточно для оценки индивидуальных параметров когнитивной сферы и выявления динамики роста знаний и навыков.

Примеры данных диагностирования конкретных студентов в виде графиков скорости приведены на рис. 3, где видно, что после определенного числа выполненных заданий скорость устанавливается, т. е. можно выделить переходную и установившуюся составляющие процесса.

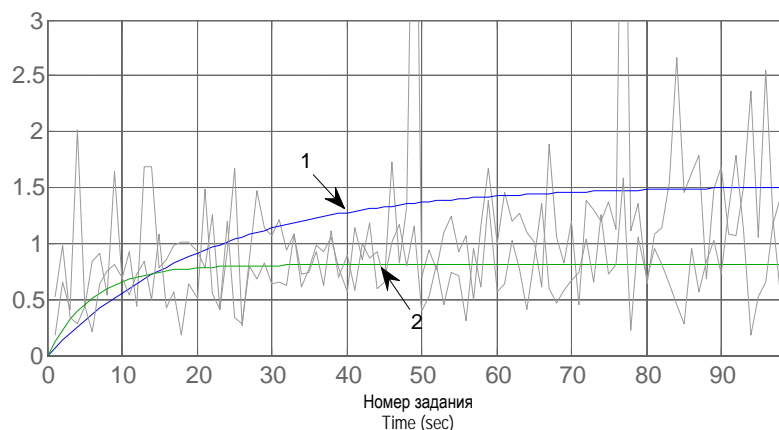


Рис. 3. Примеры графиков скорости выполнения заданий Струп-М

Обучение — рост уровня знаний и навыков — происходит поэтапно во времени как результат усилий по усвоению последовательности элементов, т. е.

представляет процесс. Естественная инертность выполнения заданий приводит к тому, что время относительно велико в начале диагностирования (период приспособления) и далее уменьшается по мере приобретения навыков, после чего устанавливается более или менее стабильный период на некотором уровне.

Длительность переходного процесса $N_{\text{пер}}$ и установившуюся скорость выполнения заданий $v_{\text{уст}}$ можно рассматривать как приближенные оценки динамических и статических характеристик объектов диагностирования. Например, на рис. 2 кривой 1 отвечают показатели $N_{\text{пер}} = 60$ заданий, $v_{\text{уст}} = 1,5$ зад./с; кривой 2 – $N_{\text{пер}} = 15$ заданий, $v_{\text{уст}} = 0,8$ зад./с.

При значительном количестве учащихся становится актуальной их автоматическая классификация, для чего необходимо формализовать оценку показателей процесса диагностирования по результатам экспресс-диагностирования.

Для предварительной обработки данных могут быть использованы различные алгоритмы. Для примера (рис. 3) приведены результаты обработки данных в виде выявления трендов. Первый студент дольше адаптируется к заданиям методики (после 60 заданий), но имеет выше скорость выполнения заданий (около 1,5 зад./с.). Второй – быстрее адаптируется (около 15 заданий), но установившаяся скорость ниже (0,8 зад./с.). Установившееся время выполнения одного задания для первого студента 1 с., для второго – $1/1,5 = 0,67$ с.

Таким образом, обучающийся характеризуется по меньшей мере двумя факторами: скоростью обучения и инертностью восприятия информации. На примере этих экспериментальных данных, можно заключить, что указанные два фактора независимые, то есть студент может быстро «схватывать» суть задания, но по своим когнитивным способностям тратит относительно большее время на выполнение одного задания. Другой студент долго адаптируется к восприятию условия выполнения заданий, но может быстро включиться в выполнение.

Выводы и заключение

В последние годы выделились основные классы разрабатываемых систем рынка электронного обучения LMS (Learning management system – системы управления обучением) и LCMS (Learning Content Management Systems - системы управления учебным контентом), представляющие собой программное обеспечение для функционирования систем дистанционного обучения (LMS) и управления содержанием (структурой) учебного контента, но не самим процессом обучения (LCMS), и ориентированных на разработчиков электронных курсов [46]. Помимо экономии времени и сокращения затрат, преимуществом e-learning можно считать расширение традиционного аудиторного общения студентов с преподавателями средствами интерактивного взаимодействия. Именно отношения «учитель–ученик» отмечаются на портале ЮНЕСКО (Portal for Teachers) значимыми для успешного обучения [47].

Но при этом в «Обзоре Мирового и российского рынка электронного обучения» отмечается существенный недостаток – отсутствие обратной связи и невозможность идентифицировать личность обучающегося [47]. Несмотря на то, что акцент разработок от систем LMS смещается к системам управления образовательной деятельностью, вопросам динамики, планирования роста уровня знаний во времени, построению динамических моделей обучаемых уделяется недостаточно внимания.

Стратегия разделения дидактических ресурсов на базовую и дополнительную части предполагает дифференциацию разнородного контингента учащихся. Измерение индивидуальных характеристик обучающихся является необходимой

предпосылкой эффективного осуществления определенных формирующих или коррективных воздействий учебного характера, определяющих продуктивность взаимодействия «учитель–ученик».

Представленная процедура классификации на основе данных экспресс-диагностирования по специальным образом модифицированной методике Струп-М позволяет исследовать динамику. Предлагаемый метод основан на гипотезе о допустимости интерпретирования процедуры диагностирования как способа имитации будущего процесса обучения в ускоренном времени и представляет предварительную ориентировку в учебной аудитории, что не исключает более углубленного исследования учащихся в процессе их обучения.

Литература

1. Печников А.Н. Е-дидактика: кому, зачем и в каком виде она нужна // Международный электронный журнал “Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)”, 2013, том 16, №4, С. 326 - 343. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v16_i4/pdf/4.pdf (дата обращения: 07.01.2015).
2. Андреев А.А., Солдаткин В.И. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. – М.: Издательство МЭСИ, 1999. – 196 с.
3. S. Inside Higher Ed. Jaschik. The E-Mail Trail at UVa. URL: <https://www.insidehighered.com/news/2012/06/20/e-mails-show-uva-board-wanted-big-online-push> (дата обращения 15.01.2015).
4. Котова Е.Е. Применение облачных технологий в управлении учебным процессом. // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2012. № 4. С. 92-103.
5. Электронное обучение. Рекомендации руководителям библиотечных и электронных служб: [сб. ст.] /под ред. Мэксин Меллинг: пер. с англ. Н. А. Багровой, К. Э. Корбут; науч. Ред. пер. Я. Л. Шрайберг. – 2 изд., стер. – М.: Издательство «Омега-Л», 2010. – 214 с.
6. Осенникова Е. В. Е-Дидактика Мультимедиа: Проблемы и направления исследования // Вестник ПГПУ. Серия «ИКТ в образовании». - 2005. – Вып. 1. - С. 16- 30.
7. Фролов И.Н. E-didactics как теоретический базис электронного обучения. В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». №2(14).- 2011, С. 135 – 142.
8. Печников А.Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем. - Петродворец: ВВМУРЭ им. А.С. Попова, 1995. - 322 с.
9. Мультимедиа в образовании: специализированный учебный курс / Бент Б. Андресен, Катя ван ден Бринк; авторизованный пер. с англ. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Дрофа, 2007. – 224 с.
10. Chyi-Ren Dow, Yi-Hsung Li, Lu-Hui Huang, Pa Hsuan. Development of activity generation and behavior observation systems for distance learning / Computer Applications in Engineering Education. Volume 22, Issue 1, pages 52–62, March 2014. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/> (дата обращения 15.01.2015)
11. Instructional Design Models URL: <http://www.instructionaldesign.org/models> (дата обращения 15.01.2015)
12. Голуб Б. А. Основы общей дидактики. Учеб. пособие для студ. пед–вузов. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 96 с.
13. Печников А.Н., Аванесова Т.П., Шиков А.Н. Альтернативные подходы к проектированию и внедрению компьютерных технологий обучения // Международный электронный журнал «Образовательные Технологии и Общество (Educational Technology & Society)» 2013. V. 16. №2. С. 433-446 URL:

http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_162_2013EE.html (дата обращения 15.01.2015)

14. Имаев Д. Х., Котова Е. Е. Моделирование и имитация процессов обучения с разделением дидактических ресурсов. Динамический подход. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. – 111 с.
15. Eftekhar N., Strong D.R. Towards dynamic modeling of a teaching/ learning system. Part 2: forms and functions // Int. J. Eng. Educ. 1998. Vol. 14, № 6. P. 388–406.
16. Van Geert P, Steenbeek H. Dynamic systems theory: a tool for understanding development and education. URL: <https://www.gse.harvard.edu/usableknowledge/> (дата обращения 15.01.2015)
17. Van Gelder T. The dynamical hypothesis in cognitive science // Behavioral and Brain Sciences. 1998. Vol. 21. P. 615–656.
18. Имаев Д.Х., Котова Е.Е. Модели и алгоритмы принятия решений о распределении дидактических ресурсов в среде обучения. // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2013. № 8. – С. 79–85.
19. Научно-методические основы использования в школьной психологической службе конкретных психодиагностических методик: Сб. научн. тр. / Под ред. И. В. Дубровиной. М.: Изд-во АПН СССР, 1988. -166 с.
20. Панасюк А. Ю. Адаптированный вариант методики Д. Векслера. М.: Ин-т гигиены детей и подростков; Ленингр. педиатр. мед. ин-т, 1973. - 80 с.
21. Гуревич К. М. и соавт. Тест умственного развития для абитуриентов и старшеклассников (АСТУР). // Психологическая наука и образование. 1996, № 1. С. 105–106.
22. Акимова М.К. Психологическая диагностика / Под ред. М.К. Акимовой. СПб.: Питер, 2005. - 303с.
23. Андерсон Дж. Когнитивная психология. - 5 изд – СПб.: Питер, 2002. – 496 .
24. Бодалев А.А., Столин В.В., Аванесов В.С. Общая психодиагностика. - СПб.: Изд-во «Речь», 2000. - 440 с.
25. Лучшие психологические тесты для профотбора и профориентации: описание и руководство к использованию / Отв.ред. А.Ф. Кудряшев. – Петрозаводск: Петроком, 1992. - 318 с.
26. Котова Е.Е. Планирование адаптивных управляющих дидактических стратегий на начальном этапе обучения в вузе. // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2011. № 8. С. 91-98.
27. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: Наука, 1984. – 445 с.
28. Теплов Б. М. Проблемы индивидуальных различий. М, 1961. – 536 с.
29. Дружинин В. Н. Когнитивные способности: структура, диагностика, развитие. – М.: ПЕР СЭ; СПб.: ИМАТОН-М, 2001 . – 224 с.
30. Артемьева Т. И. Проблема способностей: Личностный аспект // Психол. журн. 1984. Т.5. № 3. С. 46—55.
31. Мясищев В.Н. (ред.) Проблемы способностей. М., 1962 — 308 с.
32. Платонов К. К. Проблемы способностей. М., 1972.— 312 с.
33. Лейтес Н.С. Умственные способности и возраст. М., 1971.— 279 с.
34. Калмыкова З. И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. М., 1981.— 200 с.
35. Матюшкин А. М. Психологическая структура, динамика и развитие познавательной активности // Вопр. психол. 1982. № 4. С. 5—17.
36. Вертгеймер М. Продуктивное мышление: Пер. с англ. / Общ. ред. С.Ф. Горбова и В.П. Зинченко. – М.: Прогресс, 1987. – 336 с.
37. Когнитивные стили: тезисы научно-практического семинара / под ред. В. Колги. – Таллин: Таллинский пед. Институт им. Э. Вильде, 1986. – 250 с.

38. McKenna F. Measures of field dependence: cognitive style or cognitive ability // J. Person. and Soc. Psychol. 1984. Vol. 47 №3. P.593–603.
39. Шкуратова И.П. Когнитивный стиль и общение. – Ростов н/Д.: Издательство Ростовского педагогического университета. 1994. – 156 с.
40. Стиль человека. Психологический анализ / Под ред А.В. Либина. - М.: Смысл, 1998. - 310с.
41. Холодная М.А. Когнитивные стили: О природе индивидуального ума. Учебное пособие. – М.: ПЕР СЭ, 2002. – 304 с.
42. Аверин В.А., Киреева Н.Н., Котова Е.Е. Интеллектуально–стилевая организация человека. Учебное пособие для преподавателей и студентов. – СПб.: Изд-во СПбГПМУ, 2014. – 52 с.
43. Stroop J.R. Studies of interference in serial verbal reactions // J. of Exper. Psychology, 1935. V. 18. P. 643–662.
44. Имаев Д.Х., Котова Е.Е. Модели и алгоритмы принятия решений о распределении дидактических ресурсов в среде обучения. // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2013. № 8. С. 79-85.
45. Программный комплекс диагностики когнитивных параметров специалиста (ОнтоМАСТЕР-Диагностика). Свид-во о гос. регистрации программы для ЭВМ №2009615001. 2009 г.
46. URL: <http://seemedia.ru/wp-content/uploads/E-learning.pdf> (дата обращения 15.01.2015)
47. ЮНЕСКО: Portal for Teachers. URL: <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/teacher-education/portal-for-teachers/> (дата обращения 15.01.2015)
48. Обзор Мирового и российского рынка электронного обучения. URL: <http://seemedia.ru> (дата обращения 15.01.2015)