

ИЗМЕРЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ГРАФИКА ОБУЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЕ

М. А. Аникьева¹

¹ Сибирский федеральный университет
660041, Россия, г. Красноярск, Свободный пр-т, д. 79

Аннотация

Статья посвящена вопросам автоматизации учебного процесса в части измерения достижений обучающегося в электронных обучающих системах (ЭОС) для решения задач построения индивидуального графика обучения. Рассмотрены психолого-педагогические понятия, используемые для оценки усвоения учебного материала. Выявлено, что применяемые подходы для измерения достижений обучающихся не подходят для электронной среды. Для построения в ЭОС индивидуального графика изучения материалов учебной дисциплины предлагается измерять количество работы, проделанной обучающимся, на основе структуры его деятельности в процессе достижения целей обучения. Выделены пять шагов в ходе достижения цели обучения: 1) освоение понятийного аппарата, 2) усвоение знаний о способе действий, 3) формирование умения, 4) формирование навыка, 5) формирование умения решать нестандартные задачи. Рассматривая полученные этапы формирования способности осуществлять изучаемую деятельность как уровни освоения учебного материала, получаем шкалу уровней освоения. Приведены виды заданий в LMS Moodle, которые можно использовать для контроля достижения выделенных уровней освоения учебного материала. Эта шкала может быть использована для расчета трудоемкости работы обучающегося при освоении учебного материала, для планирования учебной программы, формирования индивидуального графика обучения.

Ключевые слова: электронное обучение, учебная дисциплина, деятельность обучающегося, знания, умения, навыки, уровень освоения учебного материала.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-4-46-52

Для цитирования:

Аникьева М. А. Измерение достижений обучающегося для формирования индивидуального графика обучения в электронной среде // Информатика и образование. 2020. № 4. С. 46–52.

Статья поступила в редакцию: 3 января 2020 года.

Статья принята к печати: 18 февраля 2020 года.

Сведения об авторе

Аникьева Марина Анатольевна, ст. преподаватель кафедры систем искусственного интеллекта, Институт космических и информационных технологий, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; MAnikieva@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0001-8155-5902

1. Введение

В современном мире тенденции цифровизации требуют трансформации многих сфер жизни, в том числе образовательной сферы, что приводит к внедрению новых инструментов, технологий и методик обучения [1]. Прочное место в учебных заведениях уже заняли электронные обучающие системы. С развитием электронного обучения персонализация становится важной особенностью этих систем из-за различия в знаниях, целях, способностях обучающихся. Персонализация может быть достигнута с использованием различных систем рекомендаций — рекомендаций по объему и/или составу учебных материалов, по последовательности их изучения и др. [2]. *Необходимый элемент для формирования индивидуального графика обучения — промежуточные измерения достижений обучающихся.* За всю историю существования обучения было разработано множество подходов к измерению достижений обучающихся, которые соответствовали историческим и культурным периодам в обществе (подробнее см., например, [3, 4]).

Промежуточная оценка широко используется в образовательном процессе. Учителя могут оптими-

зировать свои курсы, проверяя, какие подходы оценивания соответствуют их целям, и комбинировать эти подходы для коррекции процесса обучения таким образом, чтобы обучающиеся могли легче достигать целей обучения и лучше выполнять поставленные задачи [5]. Сложность состоит в том, что в процессе обучения изменения происходят внутри обучающегося [6, 7] и все оцениваемые параметры уровня обученности носят, как правило, скрытый характер. Поэтому измеряются не сами характеристики, а *признаки* характеристик, которые определяют для измерения. Другая сложность заключается в том, что для задач автоматизации учебного процесса психолого-педагогические понятия теории обучения необходимо формализовать и выделить аспекты, которые можно применять в электронных обучающих системах (ЭОС) [8]. Кроме того, трудна оценка сформированности компетенций у обучающегося и связи его учебной деятельности с целями обучения [9, 10], так как оценивание должно соответствовать достигаемым целям.

Цель данной статьи — исследование подходов к измерению достижений обучающихся в контексте формирования индивидуального графика обучения в электронных обучающих системах.

2. Организация процесса измерения

Измерение в энциклопедическом словаре определяется как «совокупность действий, выполняемых при помощи средств измерений с целью нахождения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения» [11].

Для измерения латентных характеристик в процессе обучения предполагаются следующие действия [4]:

- 1) определение цели обучения;
- 2) выбор объекта измерения;
- 3) выделение измеряемых показателей;
- 4) определение величин, соответствующих измеряемым характеристикам;
- 5) установление единицы измерения и приемлемого эталона;
- 6) проведение процедуры сравнения для получения числовой характеристики измеряемого свойства объекта.

Для поставленной задачи измерения достижений обучающихся объектом измерений будет процесс обучения, измеряемым показателем — достижения обучающихся, процедурой сравнения — определение одного из заданных уровней измерительной шкалы.

Следовательно, требуется:

- определить цель обучения;
- выявить показатели, характеризующие достижения обучающихся; причем эти показатели должны быть измеримыми;
- разработать шкалу, по которой можно будет оценить уровень освоения учебной информации.

3. Показатели достижений обучающихся

Идея формулирования образовательных целей восходит к концу XIX века. Р. Тайлер определил образование как процесс изменения моделей поведения людей, включая изменения в мышлении, чувствах, а также способов действия. Следовательно, образовательные цели представляют собой те изменения в поведении, которые учебное заведение должно стремиться создать у обучающихся [12]. Цель — это «идеальное, мысленное предвосхищение результата деятельности» [11]. В образовательной сфере целью может быть способность обучающегося выполнять какую-либо деятельность, что отражено в новых образовательных стандартах. Следовательно, *показателем, который будет отражать степень приближения к цели, можно считать уровень подготовленности к выполнению запланированной деятельности.*

3.1. Подходы, применяемые для измерения уровня достижений обучающихся

Наиболее широкое использование для оценки уровня освоения учебного материала находит шкала Б. Блума [13]. Б. Блум приводит следующие уровни освоения:

- 1) запоминание и воспроизведение;
- 2) понимание — преобразование и интерпретация знаний;

- 3) применение — использование знаний на практике;
- 4) анализ;
- 5) синтез;
- 6) оценка.

В работах В. П. Беспалько под уровнем усвоения понимается способность обучающегося осуществлять некоторую деятельность. В. П. Беспалько выделяет следующие уровни усвоения [14, с. 101–102]:

- *Уровень 1.* Способность после объяснений преподавателя или работы с учебником выполнять практические действия по инструкции либо по подсказке. Многократное выполнение действий приводит к формированию навыка.
- *Уровень 2.* Способность к осознанному и прочному запоминанию основных алгоритмов деятельности, критическому осмысливанию информации, сравнению и сопоставлению вариантов.
- *Уровень 3.* Способность к поисковой, эвристической деятельности, применение знаний и умений в нетиповых ситуациях.
- *Уровень 4.* Способность анализировать методики и результаты выполнения исследований, ставить проблемные задачи, проводить исследовательскую деятельность.

В работе J. Biggs [15] уровни освоения учебного материала выражены в действиях обучающихся, которые можно представить в виде глаголов:

- наивысший уровень А — теоретизировать, применять знания к другим предметным областям, генерировать идеи или решения, определять принцип действия;
- уровень В — находить решение, объяснять, понимать основные идеи, сравнивать;
- уровень С (декларативный) — конкретизировать, классифицировать;
- уровень D — слабые, хаотичные попытки продемонстрировать действия с предыдущих уровней.

В статье Е. К. Беловой [16] проведен широкий обзор различных подходов к обозначению уровней целей учебной деятельности и этапов процесса усвоения учебного материала студентами.

Применить эти подходы в ЭОС возможно не как шкалу уровней, а скорее как руководство для разработки контрольных заданий. Это связано с особенностями компьютерных систем, которые используются в качестве измерительного инструмента и не способны количественно определить латентные (скрытые) характеристики обучающихся, их внутренние изменения. И поэтому важно установить, по каким показателям ЭОС будет определять достижения обучающихся, для этого рассмотрим особенности адаптивных ЭОС.

3.2. Особенности адаптивных ЭОС

Основные функции ЭОС — контроль, предъявление информации и управление познавательной деятельностью. Управление познавательной деятельностью включает в себя формирование обучающихся

воздействий и определение условий их выдачи [8]. Под формированием обучающих воздействий понимается определение содержания и формы обучающих материалов, контрольных мероприятий.

В ЭОС с низкой адаптивностью в электронный курс включаются все обучающие воздействия, которые ЭОС может использовать в процессе обучения; разрабатывается несколько вариантов изложения одного и того же учебного материала; определяется для каждого вопроса, задаваемого обучающемуся, набор эталонных ответов — как правильных, так и ошибочных. Индивидуальная траектория обучения в таких системах формируется повторным предоставлением обучающемуся неосвоенного учебного материала либо другого варианта изложения этого материала.

В ЭОС с высокой адаптивностью динамически формируется обучающая программа в соответствии с текущей ситуацией в процессе обучения. Для этого подсистема контроля в зависимости от наличия в системе некоторых событий, порождаемых обучающимся в процессе взаимодействия с ЭОС, принимает решение о внесении изменений в программу обучения. Таким событием может быть, например, наличие/отсутствие положительной оценки за контрольное мероприятие. С этой целью часто используются вычисления коэффициента усвоения — доли правильно выполненных заданий в деятельности обучающегося.

Текущая ситуация в процессе обучения (освоен или не освоен фрагмент учебного материала) зависит от множества факторов — предварительной подготовки обучающегося, его индивидуальных особенностей по восприятию и обработке информации, его целей обучения, мотивации и т. д. Таких факторов разными исследователями выделяется от двух до четырех десятков [2]. Учесть при построении индивидуальной траектории каждый фактор отдельно сложно. Следовательно, *для построения индивидуального графика обучения в электронной среде требуется шкала для оценки достижений обучающегося независимо от конкретных факторов.*

Рассмотрим общий алгоритм перехода от формулирования целей обучения к достижению этих целей, который отражен в [17, 18] на основе идей Р. Тайлера:

- 1) формулирование целей обучения;
- 2) определение изменений в поведении студента при достижении цели;
- 3) подбор ситуаций, в которых проявились бы эти изменения;
- 4) оценка ответов обучающегося с точки зрения меры достижения поставленной цели.

Одна из особенностей цели — ее конкретность и измеримость, что предполагает уровень ее достижения через соотнесение с содержанием учебной

дисциплины. То есть, чтобы запланировать результат обучения, нужно выявить структуру результата обучения [4].

Поэтому для определения показателей уровня освоения учебного материала обратимся к структуре деятельности обучающегося.

4. Структура деятельности обучающегося при освоении учебного материала

Для достижения требуемых компетенций в процессе обучения обучающиеся осваивают некоторое количество знаний, умений, навыков. Под знаниями понимаются основные понятия предметной области, под умениями будет пониматься способность оперировать понятиями предметной области, с пошаговым контролем, возможно, с применением методических материалов. Под навыками будем понимать способность демонстрировать умения в заданное (нормативное) время без пошагового контроля [19].

При измерениях в процессе обучения требуется анализировать действия обучающихся в ходе достижения цели обучения [20]. С точки зрения деятельностного подхода целью обучения является способность осуществлять какую-либо деятельность. Для формирования этой способности необходимо усвоить знания об изучаемой деятельности, соответственно, знания являются средством для формирования умений. Следовательно, для формирования навыка требуется сформировать умение, для которого, в свою очередь, требуется освоить знание о способе и последовательности действий по его формированию, что требует предварительного освоения знаний терминологического аппарата. После того как изучаемая деятельность будет освоена на уровне навыка, обучающийся будет способен решать в изучаемой предметной области нестандартные задачи.

Таким образом, наблюдается последовательное преобразование — *цель* одного этапа обучения становится *средством* для следующего этапа (см. рис.).

В результате структуру деятельности обучающегося при освоении учебного материала можно представить как последовательное преобразование исходной теоретической информации в способность производить операции с этим знанием на разном уровне — уровне знаний о способе и последовательности действий, уровне умения, а затем навыка практически совершать изучаемую деятельность, далее — на уровне умения решать нестандартные задачи.

Полученную последовательность этапов можно рассматривать как уровни достижения цели обучения, и для решения поставленной задачи измерения достижений обучающихся это будут измеряемые показатели. Измерение уровня можно производить

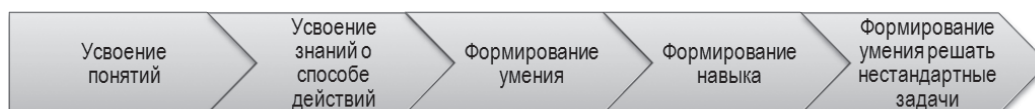


Рис. Структура деятельности обучающегося при освоении учебного материала

в ЭОС по наличию оценки за контрольное мероприятие, соответствующее данному уровню.

Рассматривая полученные этапы формирования способности осуществлять изучаемую деятельность как уровни освоения учебного материала, получаем шкалу уровней освоения [21] (табл. 1).

Таблица 1

Шкала значений уровней освоения учебной информации

Уровень	Значение
0	Не изучается
1	Уровень общего представления, знания понятийного аппарата
2	Уровень знания, понимания пути решения задач в осваиваемой деятельности
3	Уровень умения решения стандартных задач в осваиваемой деятельности
4	Уровень навыка решения стандартных задач в осваиваемой деятельности
5	Уровень умения решения нестандартных задач в осваиваемой деятельности

Уровень «0» — «Не изучается» — для этого уровня освоения данное знание, умение или навык не требуется для достижения запланированных целей по дисциплине.

Уровень «1» — «Уровень общего представления, знания понятийного аппарата» — для этого уровня освоения материалов учебной дисциплины характерно создание общего связного представления об изучаемой предметной области, а данный учебный материал требуется на уровне знаний названий, имен, фактуальных знаний, знания определений, классификационных знаний, сравнительных, сопоставительных знаний, знания противоположностей, противоречий, ассоциативных знаний.

Уровень «2» — «Уровень знания, понимания пути решения задач в осваиваемой деятельности» — для достижения запланированных целей по дисциплине данный учебный материал требуется на уровне представления связей между смысловыми элементами знаний, понимания назначения знаний и умений, соотнесения с контекстом, с фоновым знанием. Обучающийся осваивает правила, указания, алгоритмы действий, инструкции, знания причинно-следственных отношений, знания оснований, процессуальные, алгоритмические, процедурные знания, технологические и методологические знания. На этом уровне обучающийся демонстрирует знания о том, каким способом можно осуществлять действия, их последовательность, т. е. знает способ осуществления деятельности и, возможно, знает, как осуществлять некоторые из шагов этой деятельности.

Уровень «3» — «Уровень умения решения стандартных задач в осваиваемой деятельности». Стандартными задачами будем называть задачи, решение которых проводится по известным

методикам, на основе известных или типичных исходных данных. Данный учебный материал для достижения запланированных целей учебной дисциплины требуется на уровне способности решения стандартных задач, на основе теоретического изучения способов решения, способов и последовательности действий. На этом уровне обучающийся демонстрирует практическое выполнение действий; возможно использование методических материалов, информационных ресурсов, подсказок.

Уровень «4» — «Уровень навыка решения стандартных задач в осваиваемой деятельности» — данный учебный материал для достижения запланированных целей учебной дисциплины требуется на уровне навыка — необходимо не только уметь выполнять действия и воспроизводить знания, но важна скорость выполнения этой деятельности, которая задается профессиональным сообществом в изучаемой предметной области.

Уровень «5» — «Уровень умения решения нестандартных задач в осваиваемой деятельности». Нестандартными задачами будем называть задачи, для решения которых на основе критического анализа исходных данных требуется найти способ решения, а также проанализировать полученный результат. Для решения нестандартных задач не требуется высокой скорости их решения.

Для оценки достижения каждого осваиваемого уровня используются соответствующие контрольные задания. Для оценки *знаний* в ЭОС широко используются тесты, для оценки *умений* — выполнение практических заданий, для оценки *навыков* — оценка скорости выполнения практических заданий.

5. Виды заданий для контроля уровня освоения учебного материала

В LMS Moodle — широко используемой во всем мире платформе для организации электронного обучения — есть возможность для преподавателя гибко организовывать контроль работы обучающегося.

Рассмотрим доступные в системе электронного обучения Сибирского федерального университета [22] виды контрольных заданий и их возможное использование для оценки достигнутого уровня освоения учебной информации (табл. 2).

Дадим пояснения по видам заданий и тестовых вопросов, представленных в таблице 2.

Виды заданий:

- модуль *База данных* — создание, поиск записей, обслуживание базы данных;
- модуль *Вики (Wiki)* — составление и редактирование набора веб-страниц;
- модуль *Глоссарий* — создание списков определений, терминов;
- учебный элемент *Задание* — создание заданий обучающимся, сбор файлов и текстовых ответов, оценивание и отзывы;
- элемент *Лекция* — размещение контента с заданиями в тестовой форме для гибкой траектории изучения материала;

Виды контрольных заданий для оценки достигнутого уровня освоения учебной информации

Уровень		Виды заданий	Виды тестовых вопросов
0	Не изучается	—	—
1	Уровень общего представления, знания понятийного аппарата	Wiki Глоссарий Лекция Посещаемость	Верно/Неверно Выбор пропущенных слов Вычисляемый ответ Краткий ответ Выбор На соответствие Числовой ответ Эссе
2	Уровень знания, понимания пути решения задач в осваиваемой деятельности	Wiki Глоссарий Задание Лекция Семинар	Верно/Неверно Выбор пропущенных слов Вычисляемый ответ Краткий ответ Выбор На соответствие Перетаскивание Числовой ответ Эссе
3	Уровень умения решения стандартных задач в осваиваемой деятельности	База данных Wiki Задание Семинар	Вычисляемый ответ Перетаскивание Числовой ответ
4	Уровень навыка решения стандартных задач в осваиваемой деятельности	База данных Задание	Вычисляемый ответ Перетаскивание Числовой ответ
5	Уровень умения решения нестандартных задач в осваиваемой деятельности	База данных Wiki Задание Семинар	Эссе

- модуль *Посещаемость* — учет посещаемости занятий;
- модуль *Семинар* — размещение выполненных работ для оценивания преподавателем или для взаимного оценивания всеми участниками.

Виды тестовых вопросов:

- *Верно/Неверно* — выбор из двух вариантов ответа: «Верно» или «Неверно»;
- *Выбор пропущенных слов* из выпадающих меню;
- *Вычисляемый ответ* с использованием чисел, которые случайно выбираются из набора при прохождении теста;
- *Краткий ответ* путем ввода в качестве ответа одного или нескольких слов;
- *Выбор* одного или нескольких правильных ответов из заданного списка;
- *На соответствие* — ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных;
- *Перетаскивание* текста, маркеров или изображений в нужные зоны;
- *Числовой ответ* с несколькими заданными вариантами с учетом единиц измерения;
- *Эссе* — оценивается преподавателем вручную.

Кроме приведенных в таблице возможных вариантов использования контрольных заданий в ЭОС возможно использование различных тренажеров и другого специального программного обеспечения.

6. Заключение

В статье рассмотрены вопросы измерения достижений обучающихся в ЭОС для решения задач построения индивидуального графика обучения. По результатам промежуточных измерений в ЭОС принимается решение о внесении изменений в график обучения. В качестве измеряемого показателя на основе структуры деятельности обучающегося предлагается использовать уровень освоения учебной информации, который можно заранее запланировать как результат деятельности обучающегося в учебном процессе. Выбранный показатель характеризует латентные свойства обучающегося — способность осуществлять некоторую деятельность, этот показатель поддается наблюдению извне и измерению посредством ЭОС. Для измерения используются контрольные задания, соответствующие достигаемому уровню, т. е. задания разрабатываются таким образом, чтобы дать возможность обучающемуся проявить оцениваемую способность видимым образом.

Предложенная шкала уровней освоения учебного материала соответствует этапам деятельности обучающегося в учебном процессе, который направлен на достижение конкретных целей, сформулированных на основе профессиональных стандартов. Структура деятельности обучающегося при достижении цели обучения включает следующие шаги:

- 1) усвоение понятий;
- 2) усвоение знаний о способе действий;
- 3) формирование умения на основе полученных знаний;
- 4) формирование навыка;
- 5) формирование умения решать нестандартные задачи.

Для построения индивидуального графика изучения материалов учебной дисциплины при отсутствии в ЭОС положительной оценки за контрольное мероприятие система будет способна принять решение о внесении изменений в текущий график обучения.

Предложенную шкалу можно применять в ЭОС независимо от выбранного преподавателем конкретного способа персонализации в обучении, так как при таком подходе к оценке достижений обучающихся выбранные способы персонализации будут иметь значение только на этапах подготовки обучающихся материалов и контрольных заданий.

В дальнейшем эта шкала также может быть использована для расчета трудоемкости работы обучающихся при освоении учебного материала. Расчет трудоемкости необходим на этапах планирования программы обучения и построения индивидуальной траектории обучения.

Список использованных источников

1. Grigoriev S. G., Mishota I. Yu. Digital University: An actual paradigm of the education informatization // Modern management trends and the digital economy: from regional development to global economic growth. Proc. 1st Int. Scientific Conf. Ekaterinburg: Atlantis Press, 2019. DOI: 10.2991/mtde-19.2019.128
2. Klačnja-Milićević A., Ivanović M., Nanopoulos A. Recommender systems in e-learning environments: A survey of the state-of-the-art and possible extensions // Artificial Intelligence Review. 2015. Vol. 44. Is. 4. P. 571–604. DOI: 10.1007/s10462-015-9440-z
3. Heywood J. The assessment of learning in engineering education: Practice and policy. New Jersey: Wiley-IEEE Press, 2016. 366 p. <https://www.wiley.com/en-us/The+Assessment+of+Learning+in+Engineering+Education%3A+Practice+and+Policy-p-9781119175513>
4. Калдыбаев С. К. Педагогические измерения: становление и развитие. Бишкек: Айат, 2008. 208 с.
5. Day I. N. Z., van Blankenstein F. M., Westenberg M., Admiraal W. A review of the characteristics of intermediate assessment and their relationship with student grades // Assessment & Evaluation in Higher Education. 2017. Vol. 43. Is. 6. P. 908–929. DOI: 10.1080/02602938.2017.1417974
6. Shuell T. J. Cognitive conceptions of learning // Review of Educational Research. 1986. Vol. 56. Is. 4. P. 411–436. DOI: 10.2307/1170340
7. Kahiigi E. K., Ekenberg L., Hansson H., Tusubira F. F., Danielson M. Exploring the e-Learning state of art // Electronic Journal of e-Learning. 2008. Vol. 6. No. 2. P. 77–88. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A185115&dsid=3828>
8. Галеев И. Х. Интеллектуальные обучающие системы: теоретические основы. Казань: КНИТУ-КАИ, 2018. 76 с.
9. Guerrero-Roldán A. E., Noguera I. A model for aligning assessment with competences and learning activities in online courses // The Internet and Higher Education. 2018. Vol. 38. P. 36–46. DOI: 10.1016/j.iheduc.2018.04.005
10. Stöberg U. A research review of e-assessment // Assessment & Evaluation in Higher Education. 2012. Vol. 37. Is. 5. P. 591–604. DOI: 10.1080/02602938.2011.557496
11. Прохоров А. М. Советский энциклопедический словарь. М.: Советская Энциклопедия, 1986. 1600 с.
12. Tyler R. W. Basic principles of curriculum and instruction. Chicago: University of Chicago Press, 1949. 144 p. <https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/B/bo17239506.html>
13. Bloom B. S. The relationship between educational objectives and examinations designed to measure achievement in general education courses at the college level. Doctoral diss. Chicago, 1946. 124 p.
14. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 190 с.
15. Biggs J. What the student does: Teaching for enhanced learning // Higher Education Research & Development. 2012. Vol. 31. Is. 1. P. 39–55. DOI: 10.1080/07294360.2012.642839
16. Белова Е. К. Таксономия уровней целей учебной деятельности и ее учет при дидактическом проектировании // Проблемы инженерно-педагогической освіти. 2007. № 17. С. 227–240.
17. Меркулова С. К проблеме оценки компетентности // Высшее образование в России. 2008. № 2. С. 163–165.
18. Мензул Е. В., Рязанцева Н. М., Моисеева О. Н. Современные образовательные технологии. Самара: СамГМУ, 2010. 45 с.
19. Атанов Г. А. Деятельностный подход в обучении. Донецк: ЕАИ-пресс, 2001. 160 с.
20. Ильясов И. И., Галатенко Н. А. Проектирование курса обучения по учебной дисциплине. М.: Логос, 1994. 205 с.
21. Аникьева М. А. Методика расчета времени для освоения учебного материала // International Journal of Advanced Studies. 2018. Т. 8. № 2. С. 74–90. DOI: 10.12731/2227-930X-2018-2-74-90
22. eКурсы. Система электронного обучения СФУ. <https://e.sfu-kras.ru/>

MEASURING THE ACHIEVEMENTS OF STUDENT FOR CREATING THE INDIVIDUAL TRAINING SCHEDULE IN THE ELECTRONIC ENVIRONMENT

M. A. Anikieva¹

¹ Siberian Federal University
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny prospect, 79

Abstract

The article is devoted to the automation of the educational process in terms of measuring the achievements of student in electronic training systems (EOS) to solve the problems of creating an individual training schedule. Psychological and pedagogical concepts used for evaluation of learning material acquisition are considered. It has been found that the approaches used to measure the achievements of

students are not suitable for the electronic environment. In order to build an individual schedule for studying materials in the educational discipline in the EOS, it is proposed to measure the amount of work done by the student. To achieve this goal, a scale developed on the basis of the structure of its activity of the trainee in the process of achieving the objectives of the training is proposed. Five steps are highlighted in the achievement of the learning goal: 1) mastering the conceptual framework, 2) assimilation of knowledge of a way of actions, 3) formation of ability, 4) formation of skill, 5) formation of ability to solve non-standard problems. Considering the obtained stages of formation of ability to carry out studied activities as levels of mastery of educational material, a scale of levels of mastery is obtained. The types of tasks in LMS Moodle are given, which can be used to monitor the achievement of the selected levels of learning material. This scale can be used to calculate the labour intensity of the student's work during the mastering of educational material, to plan the curriculum, to form an individual training schedule.

Keywords: e-learning, academic discipline, activity of trainee, knowledge, skills, level of mastering educational material.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-4-46-52

For citation:

Anikieva M. A. Izmerenie dostizhenij obuchayushchegosya dlya formirovaniya individual'nogo grafika obucheniya v elektronnoy srede [Measuring the achievements of student for creating the individual training schedule in the electronic environment]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 4, p. 46–52. (In Russian.)

Received: January 3, 2020.

Accepted: February 18, 2020.

About the author

Marina A. Anikieva, Senior Lecturer at the Department of Artificial Intelligence Systems, Institute of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; MANikieva@sfu-kras.ru; ORCID: 0000-0001-8155-5902

References

1. Grigoriev S. G., Mishota I. Yu. Digital University: An actual paradigm of the education informatization. *Modern management trends and the digital economy: From regional development to global economic growth. Proc. 1st Int. Scientific Conf.* Ekaterinburg, Atlantis Press, 2019. DOI: 10.2991/mtde-19.2019.128
2. Klačnja-Milićević A., Ivanović M., Nanopoulos A. Recommender systems in e-learning environments: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *Artificial Intelligence Review*, 2015, vol. 44, is. 4, p. 571–604. DOI: 10.1007/s10462-015-9440-z
3. Heywood J. The assessment of learning in engineering education: Practice and policy. New Jersey, Wiley-IEEE Press, 2016. 366 p. Available at: <https://www.wiley.com/en-us/The+Assessment+of+Learning+in+Engineering+Education%3A+Practice+and+Policy-p-9781119175513>
4. Kaldybaev S. K. Pedagogicheskie izmereniya: stanovleniye i razvitiye [Pedagogical measurements: Formation and development]. Bishkek, Ajat, 2008. 208 p. (In Russian.)
5. Day I. N. Z., van Blankenstein F. M., Westenberg M., Admiraal W. A review of the characteristics of intermediate assessment and their relationship with student grades. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2017, vol. 43, is. 6, p. 908–929. DOI: 10.1080/02602938.2017.1417974
6. Shuell T. J. Cognitive conceptions of learning. *Review of Educational Research*, 1986, vol. 56, is. 4, p. 411–436. DOI: 10.2307/1170340
7. Kahiigi E. K., Ekenberg L., Hansson H., Tusubira F. F., Danielson M. Exploring the e-Learning state of art. *Electronic Journal of e-Learning*, 2008, vol. 6, no. 2, p. 77–88. Available at: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A185115&dswid=3828>
8. Galeev I. Kh. Intellektual'nye obuchayushhie sistemy: teoreticheskie osnovy [Intelligent learning systems: Theoretical foundations]. Kazan, KNRTU-KAI, 2018. 76 p. (In Russian.)
9. Guerrero-Roldán A. E., Noguera I. A model for aligning assessment with competences and learning activities in online courses. *The Internet and Higher Education*, 2018, vol. 38, p. 36–46. DOI: 10.1016/j.iheduc.2018.04.005
10. Stöberg U. A research review of e-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2012, vol. 37, is. 5, p. 591–604. DOI: 10.1080/02602938.2011.557496
11. Prokhorov A. M. Sovetskij ehntsiklopedicheskiy slovar' [Soviet encyclopedic dictionary]. Moscow, Sovetskaya Ehntsiklopediya, 1986. 1600 p. (In Russian.)
12. Tyler R. W. Basic principles of curriculum and instruction. Chicago, University of Chicago Press, 1949. 144 p. Available at: <https://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/B/bo17239506.html>
13. Bloom B. S. The relationship between educational objectives and examinations designed to measure achievement in general education courses at the college level. Doctoral diss. Chicago, 1946. 124 p.
14. Bepalko V. P. Slagaemye pedagogicheskoy tekhnologii [Components of pedagogical technology]. Moscow, Pedagogika, 1989. 190 p. (In Russian.)
15. Biggs J. What the student does: Teaching for enhanced learning. *Higher Education Research & Development*, 2012, vol. 31, is. 1, p. 39–55. DOI: 10.1080/07294360.2012.642839
16. Belova E. K. Taksonomiya urovnej tselej uchebnoy deyatel'nosti i ee uchety pri didakticheskom proektirovanii [Educational activity goal level taxonomy and its registration at didactic designing]. *Problemy inzhenerno-pedagogicheskoy osvity — Problems of Engineering and Pedagogical Education*, 2007, no. 17, p. 227–240. (In Russian.)
17. Merkulova S. K. Problemy otsenki kompetentnosti [To the problem of competency assessment]. *Vyshee obrazovanie v Rossii — Higher Education in Russia*, 2008, no. 2, p. 163–165. (In Russian.)
18. Menzul E. V., Ryazantseva N. M., Moiseeva O. N. Sovremennyye obrazovatel'nye tekhnologii [Modern educational technology]. Samara, SamSMU, 2010. 45 p. (In Russian.)
19. Atanov G. A. Deyatel'nostnyy podkhod v obuchenii [Action approach in learning]. Donetsk, EAI-press, 2001. 160 p. (In Russian.)
20. Ilyasov I. I., Galatenko N. A. Proektirovaniye kursa obucheniya po uchebnoy distsipline [Designing a training course in a subject matter]. Moscow, Logos, 1994. 205 p. (In Russian.)
21. Anikieva M. A. Metodika rascheta vremeni dlya osvoeniya uchebnogo materiala [Methods of time calculation for learning the educational material]. *International Journal of Advanced Studies*, 2018, vol. 8, no. 2, p. 74–90. (In Russian.) DOI: 10.12731/2227-930X-2018-2-74-90
22. eKursy. Sistema ehlektronnogo obucheniya SFU [eCourses. SFU e-learning system]. (In Russian.) Available at: <https://e.sfu-kras.ru/>