

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УДК 378

*На правах рукописи*

**РЕВЕНОК**  
**Антон Олегович**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА  
АНАЛИЗА ДАННЫХ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ IT  
ТЕХНОЛОГИЯМ В РЕЖИМЕ ONLINE**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание степени  
магистра экономических наук

по специальности 1-25 80 08 – Математические  
и инструментальные методы экономики

Минск 2019

Работа выполнена на кафедре экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **Поттосина Светлана Анатольевна**,  
кандидат физико-математических наук, доцент,  
доцент кафедры экономической информатики  
учреждения образования «Белорусский  
государственный университет информатики и  
радиоэлектроники»

Рецензент: **НОВИКОВ Василий Алексеевич**,  
кандидат технических наук, доцент, доцент  
кафедры экономической информатики  
учреждения образования «Белорусский  
государственный университет»

Защита диссертации состоится «25» января 2019 г. года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. Платонова 39, корп. 5, ауд. 806, тел. 293-89-92, e-mail: kafei@bsuir.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## ВВЕДЕНИЕ

Современные цифровые технологии обеспечили такой бурный спрос на специалистов в этой области, что они точно останутся востребованными ещё долгие-долгие годы. Наблюдается устойчивый рост интереса коммерческих организаций к проблемам эффективного обучения и повышения квалификации своих сотрудников. В последнее время широкое распространение получает дистанционная форма обучения, во многом заменяющая заочную. Учитывая территориальные особенности и возрастающие потребности качественного образования в регионах, дистанционное обучение быстро развивается и занимает важное место в сфере образовательной деятельности.

Динамичное развитие информационных технологий и сети Интернет открывает широкие возможности для образования. С помощью современных компьютеров можно визуально продемонстрировать природные явления, моделировать сложное техническое оборудование. Интернет позволяет вести обучение удаленных пользователей в режиме непрерывного взаимодействия. Автоматизация процессов обучения и проверки знаний позволяет избавиться от большого количества бумажных документов, повышает прозрачность учебного центра, облегчает координацию действий, выполняемых преподавателями, учащимися, административными сотрудниками.

Направление автоматизации образования быстро развивается. Разрабатываются новые программные комплексы различных масштабов, реализующие многочисленные функциональные требования и использующие новые научные и технологические достижения. Несмотря на большое количество доступных программных средств, существует ряд проблем, возникающих при выборе и внедрении системы управления обучением. Такими проблемами являются: разрозненность и несовместимость существующих систем и учебных материалов; жесткие требования многих систем к технологическим и аппаратным платформам, создающие проблемы переносимости и масштабируемости; сложность поддержки, изменений и расширения систем; проблемы интеграции в общее информационное пространство и технологическую инфраструктуру организации. Источниками информации для работы послужили документы и инструкции ИПУП «АйБиЭй АйТи Парк» описывающие текущие процессы поддержки обучения сотрудников, их квалификации, процессы оценки эффективности работы каждого сотрудника, а также процессы сертификации сотрудников.

В работе представлена система дистанционного обучения и анализа кадровых служб, созданная на языке Javascript на базе разработанной методики, имеющая развернутую клиент-серверную архитектуру.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Достоинства распределенного дистанционного обучения обусловлены его новыми функциями, расширением возможностей и сервиса предоставления образовательных услуг обучающимся, распределенным по различным сегментам рынка и территориям, а также использованием системы гибкого непрерывного образования, гибких графиков, проведения занятий в синхронном и асинхронном режимах. Основной особенностью гибких режимов обучения является то, что они не так жестко регламентируют временные и пространственные рамки проведения занятий и общения между преподавателями и студентами. Это позволяет преподавателям и студентам более гибко планировать время обучения и учебный процесс.

Сегодня дистанционное обучение является одним из наиболее активно развивающихся направлений в образовании. Существующие возможности аппаратно-программного обеспечения современных компьютеров и Web-серверов позволяют разрабатывать интерактивные программы для получения образования посредством глобальной сети. Базируясь на Интернет-технологиях, дистанционное обучение расширяет свои возможности и рассматривается как перспективная система обучения, представляющая собой синтез технологий конкретного обучения, телевидения и международной сети Интернет. Данный новый вид обучения не только способствует интенсификации распространения знаний для широкого круга потенциальных обучаемых, но и активно формирует рыночную среду обучения из потенциальных потребителей новых знаний и технологий.

В наибольшей мере преимущества дистанционного обучения проявляются в преподавании гуманитарных дисциплин (социологии, политологии, экономики и др.), что обусловлено возможностью гибко сочетать теорию и практику, использовать свежую информацию для иллюстрации теоретических положений и анализа современной ситуации. Новая технология предполагает использование также электронной почты и телевидения как формы контакта студентов с преподавателем в сочетании с очными учебно-консультационными занятиями.

### **Степень разработанности проблемы**

Теоретические и методические основы дистанционного обучения персонала формировались в рамках школы научного управления (Ф.У.Тейлор, Л.М.Гилбрет, Г.Гантт), классической школы управления (Г.Эмерсон, А.Файоль, Л.Урвик, Г.Форд), школы человеческих отношений (Э.Мэйо, М.Фоллет, Д.Макгрегор, Ф.Херцберг и др.). Концепции управления знаниями

разрабатывали К.Свейби, П.Сенге, К.Аргирис, Д.Шон, И.Нонаки, Х.Такеучи, Н.Ф.Шпак, Б.З.Мильнер. Система обучения персонала как самостоятельный объект организационной структуры требует более тщательного исследования. Большое внимание уделяется элементам системы: методам обучения, его формам и видам, оценке эффективности обучения персонала.

Вопросу построения системы внутрикорпоративного обучения персонала посвящены труды В.В.Травина и В.А.Дятлова, К.Х.Абдурахманова, Л.А.Афанасьевой, В.А.Шаховой, А.И.Андреевой, В.Диксона и других. Для Г.Н.Серикова и В.А.Антропова внутрикорпоративное обучение персонала имеет большие преимущества перед другими формами обучения персонала. Концепцию непрерывного профессионального образования в разные годы отстаивали С.Я.Батышев, В.А.Горохов и Л.А.Коханова и С.С.Шафрова. Анализом эффективности внутрикорпоративного обучения персонала занимались А.К.Глазунов, П.И.Кулигин, А.Хэмблин, Д.Кэмпбелл, Д.Стенли. Свои методики оценки эффективности обучения персонала предложили Д.Киркпатрик и Дж.Филипс.

Вместе с тем, существует потребность в проведении дальнейших исследований, которые позволили бы осмыслить и обобщить накопленный компаниями опыт в этой области, подойти к решению проблемы формирования и развития системы внутрикорпоративного обучения персонала с позиций комплексного и системного подходов, ее взаимосвязки с системой корпоративного управления, с процессом развития корпораций.

### **Цель и задачи исследования**

Цель диссертации состоит в улучшении эффективности процессов анализа системы дистанционного обучения сотрудников ИТ-технологиям в различных областях ИТ-индустрии с использованием современных методов анализа данных.

В работе поставлены и решены следующие задачи:

1. Описание существующих методов реализации анализа данных в дистанционном обучении, определение требований к разрабатываемой системе на основании действующих стандартов.
2. Анализ данных системы дистанционного с использованием концепции Стреляу.
3. Разработать программное решение для улучшения дистанционного обучения анализа данных системы с использованием REST технологий в среде интернет.

### **Область исследования**

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) ОСВО 1-25 80 08-2012 специальности 1-25 80 08 «Математические и инструментальные методы экономики».

## **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли исследования зарубежных и отечественных ученых в области инвестиционного анализа, теории управления инвестициями, портфельного анализа, экономико-математического моделирования. При решении поставленных задач использованы методы теории вероятности и математической статистики, теории принятия решений, методы оптимизации, методы объектно-ориентированного программирования.

В качестве инструментальных средств применялись объектно-ориентированный язык программирования Java 1.8, фреймворки Hibernate и Spring. Для отображения визуальной используется библиотека ECharts.js.

Информационная база исследования сформирована на основе данных, опубликованных в журналах экономического и финансового направления, а также архивов статистических данных котировок ценных бумаг, размещенных на сайтах фондовой биржи США NASDAQ, а также провайдера финансовой информации Yahoo! Finance.

## **Научная новизна**

*Научная новизна* в работе предложены технологии и методы решения задач, возникающих при проектировании систем управления обучением. В отличие от большинства используемых технологий, предложенные решения имеют следующие особенности. Разработаны модификации известных шаблонов проектирования для решения задач построения системы дистанционного обучения на основе REST технологий.

*Теоретическая значимость* предложена гибкая, расширяемая логическая модель образовательных объектов, обеспечивающая возможность добавления новой функциональности в рамках существующей модели. Формат представления учебных объектов реализует методы международного стандарта построения учебных курсов. Предложена новая технология реализации тестов на основе шаблонов, которая позволяет назначать учащимся индивидуальные задания, построенные по совокупности общих правил

*Практическая значимость* предложенные модели и технологии применимы для широкого круга прикладных задач, возникающих при проектировании и разработке систем управления обучением. В работе рассмотрены и решены задачи, связанные с моделированием логической структуры образовательных объектов и динамики их взаимодействия при выполнении процессов системы. Несмотря на активное развитие систем дистанционного обучения, эти задачи до сих пор актуальны для всех разработчиков систем.

## **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Необходимость введения методики анализа данных в систему дистанционного обучения.

2. Комплексная методика анализа данных системы дистанционного обучения на основе количественных и качественных показателей.

3. Программное средство анализа данных пользователей дистанционной системы обучения, на основе предложенной методики среде интернет.

### **Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Результаты исследований, вошедшие в диссертацию, а также реализованный инструментарий были использованы на одном из реальных подразделений компании IBM. Результаты апробации показали, что подразделение, использовавшее разработанную систему дистанционного обучения, было более успешно в реализации новых задач требовавших инновационного подхода в реализации, что положительно повлияло на качество программной продукции.

### **Публикации**

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в 2 печатных работах, представленные в виде двух статей в научных журналах.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 6 страниц.

### **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав с краткими выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка и приложений.

**В первой главе** рассматриваются основные подходы к сущности и содержанию понятия «непрерывное образование», анализируются правовые основы функционирования системы непрерывного образования и осуществления инновационной образовательной деятельности; характеризуется потенциал инновационной деятельности в сфере образования.

**Во второй главе** посвящена созданию Концепции использования виртуальной образовательной среды в целях удовлетворения потребностей учителей в непрерывном повышении профессиональной квалификации с учетом их наработанного опыта и имеющихся компетенций независимо от местонахождения как его самого, так и преподавателя (обучающего), образовательного ресурса или услуги, в которой он нуждается.

**В третьей главе** предложенные методики апробированы на фактическом материале; проведены численные эксперименты, использующие результаты проведенных исследований по разработке системы дистанционного обучения.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность и практическая ценность темы исследования, описаны решаемые проблемы и цели исследования. Приведен обзор работ на данную тему, указано текущее состояние технологий моделирования сущностей и процессов информационной системы и их применение в современных системах дистанционного обучения. Рассмотрены работы, посвященные моделированию образовательных объектов.

**В общей характеристике работы** показана актуальность проводимых исследований, степень разработанности проблемы, сформулированы цель и задачи диссертации, обозначена область исследований, научная (теоретическая и практическая) значимость исследований, а также апробация работы.

**В первой главе** раскрыты основные понятия и механизмы дистанционного обучения в корпоративно сфере, обусловленного его новыми функциями, расширением возможностей и сервиса предоставления образовательных услуг обучающимся, распределенным по различным сегментам рынка и территориям, а также использованием системы гибкого непрерывного образования, гибких графиков, проведения занятий в синхронном и асинхронном режимах. Основной особенностью гибких режимов обучения является то, что они не так жестко регламентируют временные и пространственные рамки проведения занятий и общения между преподавателями и студентами. Это позволяет преподавателям и студентам более гибко планировать время обучения и учебный процесс.

Сегодня дистанционное обучение является одним из наиболее активно развивающихся направлений в образовании. Существующие возможности аппаратно-программного обеспечения современных компьютеров и Web-серверов позволяют разрабатывать интерактивные программы для получения образования посредством глобальной сети. Базируясь на Интернет-технологиях, дистанционное обучение расширяет свои возможности и рассматривается как перспективная система обучения, представляющая собой синтез технологий конкретного обучения, телевидения и международной сети Интернет. Данный новый вид обучения не только способствует интенсификации распространения знаний для широкого круга потенциальных обучаемых, но и активно формирует рыночную среду обучения из потенциальных потребителей новых знаний и технологий.

В наибольшей мере преимущества дистанционного обучения проявляются в преподавании гуманитарных дисциплин (социологии, политологии, экономики и др.), что обусловлено возможностью гибко сочетать теорию и практику, использовать свежую информацию для иллюстрации теоретических положений и анализа современной ситуации. Новая технология предполагает использование также электронной почты и телевидения как формы контакта студентов с преподавателем в сочетании с очными учебно-консультационными занятиями.



Дистанционное образование – это средство, при котором учащиеся находятся на расстоянии от создателя учебных материалов; студенты могут учиться в любом месте по выбору (дом, работа, учебный центр) без непосредственного контакта с учителем. Дистанционное обучение на основе Интернет-технологий является современной универсальной формой профессионального образования, ориентированного на индивидуальные запросы обучаемых и их специализацию, а также предоставляет возможность обучаемым непрерывно повышать свой профессиональный уровень с учетом индивидуальных особенностей. В процессе такого обучения студент определенную часть времени самостоятельно осваивает в интерактивном режиме учебно-практические материалы, проходит тестирование, выполняет контрольные работы под руководством преподавателя, осуществляемого с помощью Интернета и других средств коммуникаций.

С развитием электронно-компьютерных сетей технология дистанционного обучения предполагает использование Интернет-телефонной связи, электронной почты и телевидения как формы контакта студентов с преподавателем в сочетании с очными учебно-консультационными занятиями на основе гибкого плана обучения. Это позволяет использовать разнообразные интерактивные формы обучения:

- проведение занятий и воспроизведение лекций для внешних удаленных слушателей;
- электронный доступ к гипертекстовым книгам, материалам интерактивного чтения и учебным упражнениям, программам лингвистического перевода;
- электронное дистантное взаимодействие обучаемых с профессорско-преподавательским составом, собеседования и учебно-консультационные занятия (тьюториалы);
- деловые игры и конкретные ситуации, ориентированные на специфику профессиональной деятельности и потребности реальной практики.

Наибольшие перспективы дистанционного обучения связаны с интеграцией телекоммуникационных и компьютерных Интернет-технологий, одним из видов которой являются электронные интерактивные видеоконференции. Интерактивная обучающая видеоконференция представляет собой одну из наиболее передовых технологий дистантного обучения и обеспечивает распределенную онлайн-связь обучающихся и обучаемых, независимо от их пространственного и географического местоположения. Интерактивная мультимедийная видеоконференция обеспечивает технические условия организации глобальной образовательной сети распределенной аудитории обучающихся.

**Во второй главе** рассмотрены существующие модели дистанционного обучения на примере системы Your Learning – это веб-приложение,

разрабатываемое для того, чтобы помочь компании отслеживать процесс обучения сотрудников новым технологиям, а также содержащий в себе популярные курсы в сфере IT индустрии и менеджмента.

Это яркий пример того, как сервисы могут использоваться в Open Learning Ecosystem. Он отличается от других учебных сайтов ИВА тем, что учащиеся теперь смогут добавлять действия в «очередь обучения», позволяя им отмечать действия для последующего использования. Тем самым упрощая процесс самоконтроля сотрудников, во время обучения курсам.

Для достоверной оценки показателей целесообразно производить анализ работы с системой в разрезе нескольких лет. В нашем случае для удобства была проведена выборка данных за 2013 – 2018 годы.

**В третьей главе** детально описывается применение рассмотренных методов для построения системы дистанционного обучения Your Learning. Описывается назначение и задачи, поставленные перед системой, дается обзор платформы Learning, на основе которой построено приложение. Предлагаются модели построения образовательных объектов в рамках системы. Приводится подробное описание системы в виде объектной структуры сущностей (логическая модель). Рассматривается реализация алгоритмов системы.

В системе используются такие основные образовательные сущности, как задание и тест. Под заданием понимается вопрос или задача, которую может решить учащийся. На рисунке 1 приведена диаграмма классов UML, иллюстрирующая объектную структуру модели задания.

Предусмотрены задания разных типов. Каждый тип реализован отдельным классом, каждый из которых наследуется от класса Абстрактное Задание (AbstarctQuestion), реализующего функциональность, общую для заданий всех типов. При ответе на вопрос создаются объекты Ответ (Answer) и Оценка (Grade), в результате проверки ответа системой.

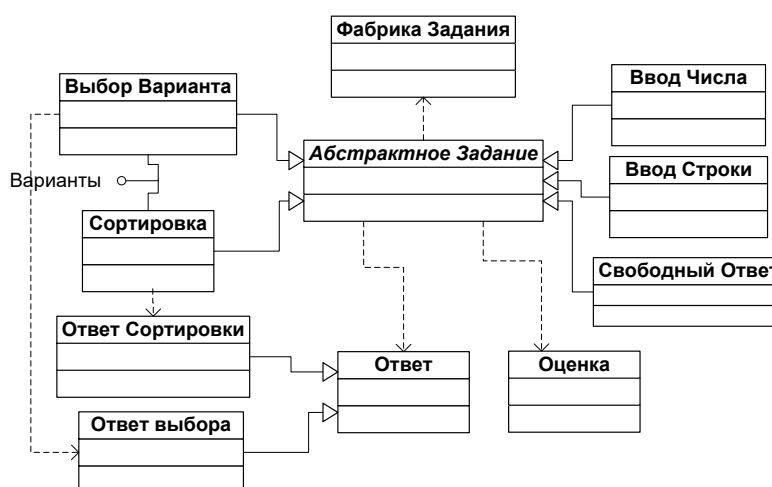


Рисунок 1 – Объектная структура задания

Учебные объекты трансформируются и сохраняются в виде формальной модели XML. Они могут быть экспортированы для повторного использования в других системах.

Тестом в рамках системы называется совокупность заданий, предлагаемых учащимся для решения. Этот объект создается на основе шаблона, определяющего совокупность правил, используемых при выборе заданий для теста.

На рисунке 2 приведены объекты, участвующие в реализации процессов назначения и прохождения теста.

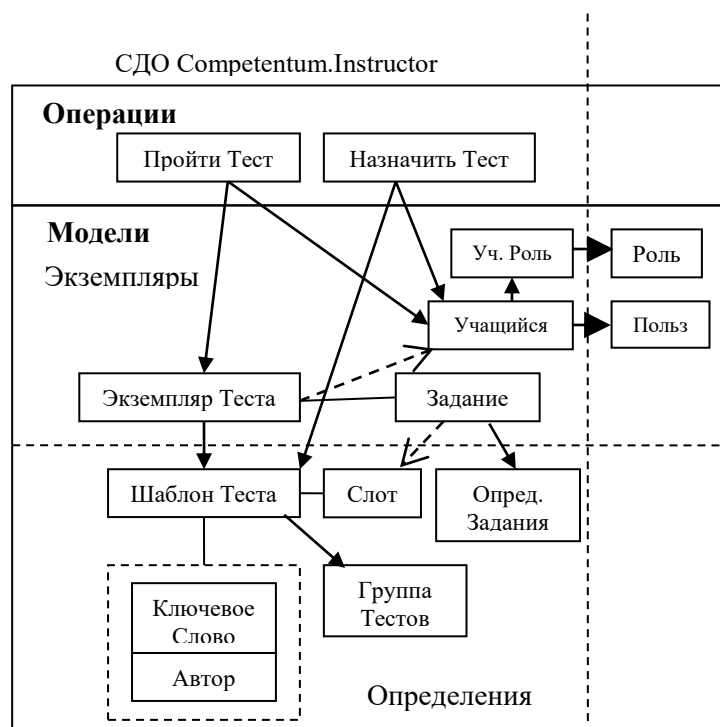


Рисунок 2 – Объекты, задействованные в процессе тестирования

Уровень доступа к данным можно разделить на две области: область определений, в которой находятся статические объекты-определения системы, и область экземпляров. В области экземпляров существуют объекты, которые участвуют в динамических процессах системы. Как правило, такие объекты создаются на основе соответствующих сущностей из области определения (инстанцируются).

Шаблон теста создается в виде объекта-определения TestDefinition. Шаблон теста не содержит конкретных вопро-сов, а содержит Слоты для них (Slot). При вызове операции Назначить тест (AssignTest) на основе шаблона создается Экземпляр теста (TestAssignment), который уже однозначно связан с конкретным набором Заданий (Question). В качестве второго параметра операция Назначить тест использует Учащегося. При вызове операции Пройти тест (TakeTest) запускается процедура тестирования. Таким образом, области определения хранится статический шаблон теста, задающий общие

характеристики объекта. А на его основе создается множество индивидуальных экземпляров, однозначно связанных с конкретным учащимся.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертации**

1. Проведен анализ существующих систем дистанционного обучения и действующих стандартов. Сформулированы требования к разрабатываемой системе.

2. Предложен подход к коррекции учебного плана с использованием методов сетевого планирования качества программной продукции.

3. Предложена структура адаптивной системы дистанционного обучения в сфере информационных технологий. Подробно описаны все компоненты данной системы. Определены информационные процессы, протекающие в данной системе. Разработана математическая модель взаимодействия данных процессов. А также рассмотрен инструментарий разработки REST на примере программного продукта Your Learning, что позволило нам прийти к выводу, что данная система является вполне пригодной к использованию образовательными организациями с целью реализации проектов по внедрению дистанционного обучения.

4. Разработан алгоритм поиска оптимального учебного плана для конкретного обучающегося с учетом параметров его модели. Введены понятие согласованности компетенций с точки зрения предпочтений обучающегося и рынка труда. Определены критерии оптимизации и действующие ограничения. Данный алгоритм позволяет с максимальной точностью определить набор дисциплин для составления учебного плана.

5. Рассмотрены технологии электронного обучения и приведен сравнительный анализ распространенных программ для дистанционного обучения, как коммерческих, так и свободно распространяемых систем. А также механизм управления представляет собой соединенные между собой рычаги, с помощью которых и в совокупности система управления приводится в действие. Простота и доступность разработанного организационного механизма управления дистанционным обучением дает возможность применять его в образовательных учреждениях. Благодаря организационному механизму управления дистанционное обучение предстает перед нами как целостное явление, живой организм, не подлежащий разделению

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Предложенная модель управления рисками и пример ее реализации унифицированы и пригодны к использованию в любой IT компании. Также на их основе с минимальными правками может быть разработана методика управления рисками для компаний в других отраслях, не относящихся к IT сфере.

### **СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ**

1. Ревенок, А.О. Значение психологического механизма доопределения поставленной учителем задачи для понимания сущности дистанционного обучения/ А.О. Ревенок // Роль и место информационных технологий в современной науке, Самара, 17 янв. 2019 г. – Самара: РФ 2019. – С.

2. Ревенок, А.О. Социальное присутствие в обучающей среде как средство повышения эффективности обучения/ А.О. Ревенок // Роль и место информационных технологий в современной науке, Самара, 17 янв. 2019 г. – Самара: РФ 2019. – С.

## РЭЗІЮМЭ

Рэвенка Антона Алегавіча

### Матэматычныя метады і інструментальныя сродкі аналізу дадзеных сістэмы навучання карыстальнікаў ІТ тэхналогіях у рэжыме online

**Ключавыя словы:** дыстанцыйны курс, дыстанцыйнае навучанне, дыстанцыйныя тэхналогіі, сістэма дыстанцыйнага навучання, Your Learning, прафесійную адукацыю.

**Мэта работы:** з'яўляецца пабудова гнуткай мадэлі адукацыйных аб'ектаў, разробот-ка тэхналогій аўтаматызацыі асноўных працэсаў карпаратыўнага навучылі-ня і тэхналогій пабудовы праграмных комплексаў, прызначаных для кіравання навучаннем.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна:** у працы прапанаваны тэхналогіі і метады рашэння задач, якія ўзнікаюць пры праектаванні сістэм кіравання навучаннем. У адрозненне ад боль-ін- выкарыстаных тэхналогій, прапанаваныя рашэнні маюць следзе-ющие асаблівасці. Распрацаваны мадыфікацыі вядомых шаблонаў пра-ектирования для вырашэння задач пабудовы сістэмы дыстанцыйнага навучання.

**Вобласць ужывання:** эканоміка, дыстанцыйнае навучанне.

## РЕЗЮМЕ

Ревенка Антона Олеговича

### Математические методы и инструментальные средства анализа данных системы обучения пользователей IT технологиям в режиме online

**Ключевые слова:** дистанционный курс, дистанционное обучение, дистанционные технологии, система дистанционного обучения, Your Learning, профессиональное образование.

**Цель работы:** является построение гибкой модели образовательных объектов, разработка технологий автоматизации основных процессов корпоративного обучения и технологий построения программных комплексов, предназначенных для управления обучением.

**Полученные результаты и их новизна:** в работе предложены технологии и методы решения задач, возникающих при проектировании систем управления обучением. В отличие от большинства используемых технологий, предложенные решения имеют следующие особенности. Разработаны модификации известных шаблонов проектирования для решения задач построения системы дистанционного обучения.

**Область применения:** экономика, дистанционное обучение.

## SUMMARY

Revenok Anton Olegovich

### Investment Portfolio Formation and Management Support System

**Keywords:** distance learning course, distance learning, distance learning technologies, distance learning system, Your Learning, professional education.

**The object of the study:** is the construction of a flexible model of educational facilities, the development of technologies for automating the main processes of corporate learning and technologies for building software systems designed to manage learning.

**The results and novelty:** in the work proposed technologies and methods for solving problems arising in the design of learning management systems. Unlike most of the technologies used, the proposed solutions have the following features. Modifications of well-known design patterns for solving problems of building a distance learning system have been developed.

**Sphere of application:** economics, distance learning.