

Разработка курса процессного управления предприятием с использованием свободного программного обеспечения

Цель. Целью исследования является разработка методики преподавания процессного подхода к управлению предприятием, предполагающего исполнение экземпляров бизнес-процессов в компьютерной среде. Методику обучения легко использовать в любом ВУЗе, так как при проведении практических занятий курса применяется свободное программное обеспечение (СПО), доступное для установки через интернет, не требующее оплаты или регистрации. Использование СПО позволяет проводить преподавание частично или полностью дистанционно. Студенты могут получать практические навыки работы с системой управления бизнес-процессами, а также выполнять задания курса вне компьютерного класса, установив программное обеспечение на домашнем компьютере. Результаты выполнения заданий курса студенты могут через интернет выкладывать в кампус или посылать преподавателю по электронной почте. Преподаватели также могут проверять выполненные задания дистанционно, установив программное обеспечение на ноутбуке или домашнем компьютере.

Материалы и методы. При разработке теоретической части курса было проведено исследование существующих подходов по выделению бизнес-процессов на предприятии, а также приемов автоматизации бизнес-процессов. Был произведен анализ концепции процессного подхода на основе бизнес-процессов, исполняемых в компьютерной среде предприятия, выделены составные части концепции и разработаны учебные материалы для изучения каждой выделенной части. Также были проанализированы преимущества процессной автоматизации и занятия курса были составлены таким образом, чтобы в процессе обучения можно было показать студентам эти преимущества.

При разработке практической части курса использовался опыт авторов по процессной автоматизации предприятий. Также были использованы материалы Ассоциации профессионалов по управлению бизнес-процессами (АПУБП), как опубликованные, так и рассказанные на различных мероприятиях ассоциации.

Результаты. Разработана методика обучения процессному управлению студентов финансово-бухгалтерских специальностей

и студентов, обучающихся по специальностям «Бизнес-информатика», «Прикладная информатика (в экономике)», «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Методика содержит как теоретическую, так и практическую части, а также набор тестов и задач, используемых на зачетах и экзаменах. Курс обучения направлен на формирование у студентов трех основных компетенций: разработка бизнес-логики, настройка автоматической генерации документов, организация взаимодействия с внешними данными. Для проведения лабораторных работ используется свободная система управления бизнес-процессами предприятия RunaWFE.

Разработан и проверен на практике подход, в рамках которого итоговая контрольная работа курса становится частью выпускной квалификационной работы студента. Курс апробирован в течение нескольких лет в НИТУ МИСиС и МЭСИ (в настоящее время — РЭУ им. Плеханова). Занятия по отдельным разделам курса были проведены в УГАТУ, МГТУ им. Баумана, Финансовом университете, НИУ ВШЭ, Российском университете дружбы народов и МФТИ. Решения, не показавшие хороших практических результатов, не были включены в методику.

По курсу изданы учебное пособие, содержащее теоретический материал и лабораторный практикум, содержащий описание практических занятий и набор контрольных вопросов.

Заключение. В статье представлен опыт обучения студентов процессному подходу к управлению предприятием. Изложенная методика позволяет обучить студентов построению исполняемых бизнес-процессов, реализующих решения для различных ситуаций, возникающих в бизнесе предприятия. Полученные знания полезны прошедшим обучение студентам в последующей производственной деятельности.

Ключевые слова: процессный подход к управлению предприятием, бизнес-процесс, системы управления бизнес-процессами, свободное программное обеспечение

Andrey G. Mikheev, Valery E. Pyatetskiy, Denis S. Kuznetsov

National University of Science and Technology MISiS, Moscow, Russia

Development of the course of process management of the enterprise with the use of free software

Goal. The goal of the search is to develop teaching methods of the process approach to enterprise management, which involves the execution of business process instances in a computer environment. The teaching methods are easy to use in any university, since during the course practical studies free software is used. It is available for installation via the Internet, which does not require payment or registration. The use of free software allows teaching the course partially or completely remotely. Students can get practical skills in working with the business process management system, as well as perform tasks outside the computer class by installing software on the home computer. The results of assignments can be uploaded to

the campus or sent to the lecturer by an e-mail. Lecturers can also check completed tasks remotely, having installed the needed software to a laptop or a home computer.

Materials and methods. During the development of the theoretical part of the course, a study was made of existing approaches to identify business processes in the enterprise, as well as techniques for automating business processes. The analysis of the concept of the process approach was carried out based on business processes performed in the computer environment of the enterprise, the component parts of the concept were identified and training materials were developed for studying each of the selected parts. The advantages of process automation and the training

of the course were analyzed in such a way that during the training it was possible to show these advantages to students.

In developing the practical part of the course, the authors' experience in process automation of enterprises was used. In addition, the materials of the Association of Business Process Management Professionals (ABPMP) were published, as well as those published at various events of the association.

Results. A methodology has been developed for training process management to students of financial and accounting specialties and students studying in the fields of Business Informatics, Applied Informatics (in Economics), and Automated Systems for Processing Information and Management. The methodology contains both theoretical and practical parts, as well as a set of tests and tasks used in tests and exams. The training course is aimed at forming among students three main competencies: developing business logic, setting up automatic generation of documents, organizing interaction with external data. For laboratory work, the free business process management system of RunaWFE is used.

An approach was developed and tested in practice, within the framework of which the final control work of the course becomes part of the final qualifying work of the student. The course has been approved for

several years in the National University of Science and Technology MISIS and Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics (at present – Plekhanov Russian University of Economics). Classes for specific sections of the course were held in Ufa State Aviation Technical University, Bauman Moscow State Technical University, Financial University, Higher School of Economics (National Research University), Peoples' Friendship University of Russia and Moscow Institute of Physics and Technology. Decisions that did not show good practical results were not included in the methodology. A text edition, containing theoretical material and laboratory workshop with a description of practical exercises and a set of control questions were published according to the course.

Conclusion. The article demonstrates the experience of teaching students the process approach to enterprise management. This methodology allows training students to create business processes that implement solutions for various situations, arising in the business of enterprise. The gained knowledge will be useful for students who have received training in the follow-up work activity.

Keywords: business process approach to enterprise management, business process, business process management systems, free software

1. Введение

Идеи, связанные с процессным управлением, появились в первой половине 20 века и с тех пор непрерывно развивались. Теории процессного подхода в настоящее время являются зрелыми, им посвящено большое число работ как российских, так и иностранных авторов. Однако, в последние несколько лет в этой области произошли качественные изменения. Традиционные работы по процессному управлению [1–7] ограничиваются выявлением бизнес-процессов (обнаружением повторяющихся цепочек действий и объединением их в бизнес-процессы), их анализом и рекомендациями по изменению. Автоматизация исполнения бизнес-процессов в этих работах не предполагается, изменение бизнес-процессов производится административными методами.

В последние годы появились работы, посвященные автоматизации предприятий на основе процессного подхода [8–13]. Этот подход предполагает использование компьютерных систем, в которых исполняются экземпляры бизнес-процессов. Такие системы получили название «системы управления бизнес-процессами» (далее СУБП). Системы данного класса раздают зада-

ния исполнителям и контролируют выполнение этих заданий. Использование СУБП на предприятии с устойчивыми повторяющимися цепочками операций позволяет исключить из действий сотрудников предприятия неэффективные процедуры, связанные с передачей информации, в результате чего повышается скорость взаимодействия сотрудников.

Использование СУБП дает и другие преимущества: Появляется возможность быстро изменять бизнес-процессы в ответ на изменение условий деятельности предприятия. Упрощается деятельность по контролю выполняемых работ. Растет качество продукции за счёт более точного соблюдения регламентов (которое контролируется автоматически). Снижается стоимость работ по автоматизации, уменьшаются сроки автоматизации, повышается надежность программных решений.

Наиболее эффективное использование исполняемых бизнес-процессов получило название «Процессная трансформация». После внедрения на предприятии СУБП становится возможным быстро изменять бизнес, изменяя находящиеся в эксплуатации бизнес-процессы. При этом изменять должностные инструкции или переучивать пер-

сонал не требуется. Во многих случаях исполнителей заданий можно даже не информировать об изменении бизнес-процессов.

Это приводит к качественным изменениям в управлении. Возможная скорость изменения бизнеса многократно возрастает. При этом стоимость изменений небольшая.

То есть, автоматизация на основе СУБП оказывается быстрее и дешевле традиционной автоматизации. Однако, процессная автоматизация требует соответствующих знаний и других приемов работы, отличающихся от традиционной деятельности ИТ-специалистов. Поэтому учить специалистов по процессной автоматизации надо по-другому.

В настоящее время в литературе существуют работы, в которых объясняется нотация описания бизнес-процессов BPMN [14–16], также существуют работы по моделированию бизнес-процессов в этой нотации [17–19]. Однако, востребованными также являются комплексные методики обучения студентов ВУЗов процессной автоматизации предприятий. Изучить нотацию описания бизнес-процессов недостаточно для того, чтобы уметь разрабатывать промышленные бизнес-процессы, так же как недостаточно изучить

какой-либо язык программирования для того, чтобы научиться программировать.

Студентов надо учить строить автоматизированные процессные решения для различных ситуаций в бизнесе. Для этого нужно готовить теоретический материал, практические работы, задачи, тесты, задания для итоговых контрольных работ (ИКР). Востребованной является методика формирования компетенций по процессной автоматизации.

2. Процессный подход в случае исполняемых бизнес-процессов

В соответствии с процессным подходом на основе исполняемых бизнес-процессов деятельность предприятия представляется в виде набора экземпляров бизнес-процессов. Данный подход является эффективным для предприятий, в работе которых много раз повторяются цепочек действий, которые выполняют различные исполнители.

К процессному управлению в рамках этого подхода будет относиться следующее:

- Создание бизнес-процессов и установка их в эксплуатацию
- Принятия решений исполнителями заданий в узлах экземпляров бизнес-процессов;
- Изменение бизнес-процессов в ответ на изменение условий деятельности предприятия;
- Анализ состояний экземпляров бизнес-процессов, принятие административных решений;
- Изменение количества работников, выполняющих соответствующие операции.

В большинстве современных СУБП используются одни и те же базовые принципы, основанные на понятиях определения бизнес-процесса и экземпляра бизнес-процесса.

Определение бизнес-про-

цесса содержит схему бизнес-процесса, роли, процедуры их инициализации, спецификации структур хранения данных, интерфейсы взаимодействия с исполнителями заданий. Для определения бизнес-процесса можно создавать и запускать на выполнение экземпляры бизнес-процесса. В выполняющемся экземпляре бизнес-процесса на схеме находятся перемещающиеся точки управления, на роли назначаются конкретные исполнители, экземпляр бизнес-процесса содержит конкретные данные, типы которых соответствуют типам данных в определении бизнес-процесса.

В соответствии с идеями Яблонского и Бусслера [8], исполняемый бизнес-процесс можно определить, задав следующие перспективы (как бы слои бизнес-процесса):

- перспектива потока управления
- перспектива данных
- перспектива ресурсов
- перспектива операций

Перспектива потока управления представляет собой схему бизнес-процесса, содержащую бизнес-логику и бизнес-правила. Перспектива данных соответствует переменным бизнес-процесса, в которых хранится используемая при выполнении заданий информация. Перспектива ресурсов соответствует исполнителям заданий бизнес-процесса. Перспектива операций соответствует интерфейсам взаимодействия бизнес-процесса с исполнителями заданий.

Исполняемый бизнес-процесс можно запускать. Таким образом, создаются выполняющиеся экземпляры бизнес-процесса. Отличия определения бизнес-процесса от экземпляра бизнес-процесса соответствуют отличию типа переменной от экземпляра переменной традиционного языка программирования. Определение бизнес-процесса содержит схему бизнес-процесса,

типы переменных, названия ролей. В выполняющемся экземпляре бизнес-процесса на схеме находятся перемещающиеся точки управления, экземпляр бизнес-процесса содержит конкретные значения переменных, типы которых соответствуют типам переменных определения бизнес-процесса. Также в экземплярах на роли назначаются конкретные исполнители заданий.

Схема бизнес-процесса состоит из узлов и переходов. Приход точки управления в узел определенного вида (узел-действие) вызывает генерацию задания исполнителю. Это является основной функцией СУБП – раздавать задания исполнителям и контролировать выполнение этих заданий.

Переходы и узлы должны располагаться на схеме таким образом, чтобы задания узлов-действий бизнес-процесса выполнялись скоординированно и в правильном порядке. Руководителям и менеджерам предприятия важно быстро понимать, в каком состоянии находятся экземпляры бизнес-процессов. Такое понимание дает схема бизнес-процесса с нанесенными на нее текущими положениями точек управления.

3. Обучение студентов процессному управлению

При разработке курса процессного управления авторы настоящей статьи основывались на своем практическом опыте процессной автоматизации предприятий. Задача, которую поставили перед собой авторы, была сформулирована следующим образом: создать методику обучения студентов основам разработки, внедрения и сопровождения промышленных бизнес-процессов, предполагающих исполнение в компьютерной среде предприятия.

Практика работы со студентами показала, что для ре-

шения поставленной задачи основной частью курса должна быть практическая часть, в рамках которой студенты самостоятельно разрабатывают бизнес-процессы и демонстрируют их выполнение под различными пользователями. Теоретическая часть курса должна дать общее понимание предметной области, объяснить основные концепции процессного подхода и подготовить студентов к дальнейшей практической деятельности. В частности, в рамках данного курса не требуется полностью изучать нотацию BPMN, достаточно изучить основной рабочий набор используемых на практике элементов нотации, но требуется достичь понимания, как и в каких случаях надо использовать эти элементы.

Наиболее эффективным оказалось начинать практику разработки бизнес-процессов по перспективам исполняемых бизнес-процессов: На первых практических занятиях разрабатываемые бизнес-процессы содержат в основном наиболее часто используемые элементы, относящиеся к перспективе потока управления. Количество элементов, относящихся к другим перспективам, в них минимально. На следующих занятиях в разрабатываемые бизнес-процессы добавляются элементы перспективы ресурсов, и так далее.

После того, как на практических занятиях “пройдены” все перспективы исполняемых бизнес-процессов, в задания занятий добавляется использование более сложных элементов нотации BPMN. Кроме разработки бизнес-процессов на практических занятиях изучаются компоненты и принципы работы типичных СУБП.

Практические занятия строятся следующим образом: Студенты на компьютерах разрабатывают бизнес-процессы в графической среде по детальному описанию, изложенному в методическом пособии. Да-

лее студенты исполняют разработанный бизнес-процесс под разными ролями и доводят до завершения все возможные варианты исполнения бизнес-процесса. Скриншоты схем бизнес-процессов, доведенных до завершения (с выделенными маршрутами точек управления) помещаются в отчет. Далее студенты самостоятельно выполняют похожее задание на разработку бизнес-процесса, для которого уже нет описания реализации. Скриншоты всех возможных маршрутов точек управления для этого бизнес-процесса тоже помещаются в отчет. Отчет и разработанные бизнес-процессы передаются преподавателю. Преподаватель может попросить студента защитить выполненную работу. В этом случае студенту задаются вопросы по примененным при разработке бизнес-процесса решениям, а также небольшие задания по модификации разработанного бизнес-процесса, имитирующие сопровождение бизнес-процесса при изменениях условий бизнеса.

Практика преподавания показала, что для усвоения темы студентам надо обязательно давать задачи для самостоятельного построения процессных решений, которые будут доведены до реализации в виде исполняемых бизнес-процессов. Студентам даются как относительно небольшие задачи, которые можно выполнить во время одного занятия, так и комплексное итоговое задание по курсу, которое надо защитить для получения допуска к зачету или экзамену. Желательно, чтобы итоговая контрольная работа (ИКР) являлась частью выпускной квалификационной работы (ВКР). В этом случае возможно получить двойной эффект от работы студента: получить большую отдачу по предмету и повысить качество ВКР.

На защите ИКР проверяются три компетенций: уме-

ние построить бизнес-логику, использующуюся в бизнес-процессе, умение настроить автоматическую генерацию документов, умение организовывать взаимодействия с внешними данными. Построение бизнес-логики — основа разработки бизнес-процессов. Эта компетенция развивается путем изучения возможных вариантов реализации в виде исполняемых бизнес-процессов различных ситуаций в бизнесе. Настройка автоматической генерации документов дается студентам как пример приема, помогающего при внедрении промышленных бизнес-процессов: возможность автоматической генерации документов в СУБП облегчает работу сотрудников предприятия и таким образом снижает естественное сопротивление персонала изменениям, связанным с внедрением исполняемых бизнес-процессов. Взаимодействие с внешними данными и другими компьютерными системами обязательно возникает при внедрении промышленных бизнес-процессов, т.к. бизнес-процессы пронизывают все предприятие, не зная границ отделов и ИТ-систем. Поэтому после прохождения обучения студенты должны уметь организовывать такое взаимодействие.

Семестровый курс обучения процессному управлению на основе исполняемых бизнес-процессов был разработан на кафедре Бизнес-информатики и систем управления производством НИТУ МИСиС.

В рамках курса обучения:

- подготовлено учебное пособие [20];
- издан лабораторный практикум [21];
- составлен набор тестов;
- составлен набор задач, используемых на семинарах;
- составлен набор задач, используемых на зачетах и экзаменах;
- составлен набор итоговых контрольных заданий, выпол-

няемых студентами самостоятельно в течении семестра.

В теоретической части курса излагаются следующие темы:

1. Процессный подход к организации управления предприятием и его преимущества;
2. СУБП и их основные компоненты;
3. Стандарты, связанные с СУБП;
4. Введение в BPMN 2.0;
5. Основы разработки бизнес-процессов предприятия.

По теме «Процессный подход к организации управления предприятием и его преимущества» студентам дается определение исполняемого бизнес-процесса, основанное на четырех перспективах: потока управления, ресурсов, данных, операций. Излагаются преимущества процессного подхода. Объясняются три уровня процессного управления.

Рассмотрим уровни процессного управления более подробно:

На первом уровне рассматривается общее стратегическое управление предприятием, основанное на аналитическом моделировании бизнес-процессов. На этом уровне составляется описание бизнеса в виде графических диаграмм, которые легко воспринимаются людьми. Такие диаграммы представляют собой специальный язык общения бизнес-аналитиков и руководителей и используются для выработки и объяснения базовых решений по организации бизнеса.

На этом уровне не предполагается исполнение экземпляров бизнес-процессов, однако используются средства имитационного моделирования.

На следующем уровне бизнес-процессы первого уровня преобразуются в исполняемые бизнес-процессы.

Третий, уровень состоит из бизнес-объектов предприятия. Бизнес-объекты определяют состояние предприятия на определенный момент времени, а экземпляры бизнес-процессов

определяют изменения состояния бизнес-объектов.

По теме «СУБП и их основные компоненты» рассказывается, что СУБП должна обеспечивать:

- разработку бизнес-процессов,
- исполнение бизнес-процессов,
- мониторинг экземпляров бизнес-процессов,
- ведение истории событий
- интеграцию приложений при помощи коннекторов,
- администрирование пользователей,
- замещения исполнителей заданий.

Компоненты типичной СУБП:

- Среда исполнения экземпляров бизнес-процессов;
- Среда разработки бизнес-процессов;
- Оповещатель о заданиях;
- Коннектор к другим системам.

Также в состав СУБП может входить симулятор бизнес-процессов.

В рамках этой темы также рассказывается о работе пользователей с типичной СУБП и взаимодействии компонентов СУБП друг с другом.

По теме «Стандарты, связанные с СУБП» дается краткий обзор стандартов, связанных с исполняемыми бизнес-процессами: XPDL, BPMN, BPEL, BPMN, UML AD. Рассказывается о «войне стандартов». Объясняются workflow паттерны и области применения графических нотаций.

По теме «Введение в BPMN 2.0» разбираются основные элементы нотации BPMN [14].

В рамках темы «Основы разработки бизнес-процессов предприятия» рассматривается построение уровней описания бизнеса, проектирование бизнес-процессов, разработка исполняемых бизнес-процессов, внедрение исполняемых бизнес-процессов на предприятии, анализ исполняющихся бизнес-процессов, управление

эффективностью бизнес-процессов и управление бизнесом путем трансформации бизнес-процессов.

В практической части курса студенты изучают основные компоненты типичной СУБП, при выполнении заданий используют базовые понятия процессного подхода, такие как «определение бизнес-процесса», «экземпляр бизнес-процесса», а также получают практический опыт разработки и исполнения бизнес-процессов.

Во время обучения изучаются и закрепляются на практике вопросы построения схем бизнес-процессов, инициализации ролей, работе с внешними данными, построению форм заданий и взаимодействию с автоматическими исполнителями. Изучаются и отрабатываются на практике вопросы работы с переменными, сроками выполнения заданий, правилами выбора маршрутов движения точек управления. Также рассматриваются вопросы межпроцессного взаимодействия.

Студенты разрабатывают бизнес-процессы в графическом дизайнера, загружают определения разработанных бизнес-процессов на сервер, после чего запускают экземпляры бизнес-процессов на выполнение и исполняют их под разными ролями.

После завершения разработки и отладки бизнес-процессов в рамках лабораторной работы студенты пишут отчет и сдают его преподавателю.

Лабораторный практикум решает следующие задачи:

- Познакомить студентов с процессным подходом к управлению;
- Изучить основы нотации BPMN;
- Изучить основные элементы систем управления бизнес-процессами;
- Получить практический опыт разработки и исполнения бизнес-процессов.

В рамках выполнения лабораторных работ студенты также изучают методы работы с документами и настраивают автоматических исполнителей, генерирующих документы по шаблонам.

Во время прохождения практикума студентам сообщаются различные правила разработки схем бизнес-процессов. Некоторые из них представлены в таблице.

Для экспресс-оценки усвоения знаний во время семестра используется набор из восьми тестов, содержащих по 25 вопросов. Тесты содержат как теоретические вопросы, так и задачи на анализ схем в BPMN нотации.

На семинарах каждому студенту дается индивидуальная задача на разработку бизнес-процесса по формальному текстовому описанию. Студент должен продумать и реализовать бизнес-логику и добиться исполнения экземпляров бизнес-процесса по всем возможным маршрутам точек управления.

На зачетах и экзаменах кроме теоретических вопросов студентам дается задача на разработку исполняемого бизнес-процесса. В соответствии с условиями задачи разработанный

Правила разработки схем бизнес-процессов

Класс правил	Описание
Формулировки	Названия узлов схемы бизнес-процессов должны содержать глагол в неопределенной форме и существительное.
Размер схемы бизнес-процесса	Схема бизнес-процесса должна уместиться на экране компьютера. Если не уместается, то ее части надо выносить в подпроцессы.
Направления движения точек управления по схеме бизнес-процесса	Расположение узлов схемы бизнес-процессов должно обеспечивать движение точек управления по ним слева-направо или сверху-вниз. Аналогично тому, как человек читает слова на листе печатного документа.
Реализация действия, которое должно быть выполнено одновременно двумя исполнителями	Узлы, в которых дается задание двум исполнителям, должны располагаться параллельно.
Второстепенные действия	Второстепенные действия надо выносить в параллельные ветки, чтобы они не блокировали дальнейшее выполнение бизнес-процесса
Разделения и слияния	По возможности надо использовать парные разделения и слияния. Это упрощает восприятие схемы бизнес-процесса.

новый бизнес-процесс должен реализовать простую бизнес-логику, сформировать документ по шаблону и обеспечить взаимодействие с внешними данными.

Также в рамках курса в течение семестра студенты самостоятельно разрабатывают исполняемый бизнес-процесс – итоговое контрольное задание. Допускается,

чтобы этот бизнес-процесс являлся частью выпускной квалификационной работы.

4. Использование свободного ПО с открытым кодом

Курс использует свободное ПО с открытым кодом — систему RunaWFE [22]. Свободное ПО позволяет студентам заниматься не только в компью-



Рис. 1. Пример интерфейса для работы с заданиями исполнителей

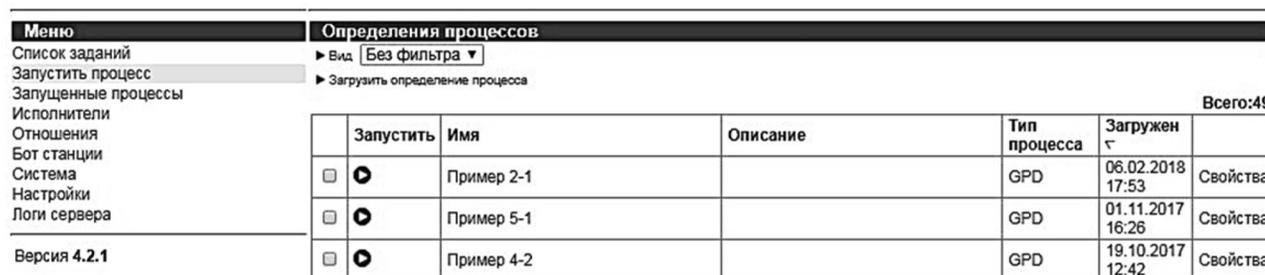


Рис. 2. Пример интерфейса для работы с загруженными в СУБП определениями бизнес-процессов

Меню	Свойства исполнителя																
Список заданий	Обладатели полномочий																
Запустить процесс	Имя	Группа МИБ-1 *															
Запущенные процессы	Описание																
Исполнители	Группа LDAP																
Отношения	<input type="button" value="Применить"/>																
Бот станции	Группы исполнителя																
Система	▶ Вид: <input type="button" value="Без фильтра"/>																
Настройки	<input type="button" value="Добавить"/>																
Логи сервера	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Имя</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><input type="button" value="Удалить"/></td> </tr> </tbody> </table>		Имя	Описание	<input type="button" value="Удалить"/>												
Имя	Описание																
<input type="button" value="Удалить"/>																	
Версия 4.2.1	Члены группы																
	▶ Вид: <input type="button" value="Без фильтра"/>																
	<input type="button" value="Добавить"/>																
	Всего:4																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Имя</th> <th>Полное Имя</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Мотыльков</td> <td>Мотыльков Иван Петрович</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Мухин</td> <td>Мухин Петр Иванович</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Гусеницын</td> <td>Гусеницын Михаил Васильевич</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Личинкин</td> <td>Личинкин Василий Федорович</td> </tr> </tbody> </table>	Имя	Полное Имя	Описание	<input type="checkbox"/>	Мотыльков	Мотыльков Иван Петрович	<input type="checkbox"/>	Мухин	Мухин Петр Иванович	<input type="checkbox"/>	Гусеницын	Гусеницын Михаил Васильевич	<input type="checkbox"/>	Личинкин	Личинкин Василий Федорович	Всего:4
Имя	Полное Имя	Описание															
<input type="checkbox"/>	Мотыльков	Мотыльков Иван Петрович															
<input type="checkbox"/>	Мухин	Мухин Петр Иванович															
<input type="checkbox"/>	Гусеницын	Гусеницын Михаил Васильевич															
<input type="checkbox"/>	Личинкин	Личинкин Василий Федорович															

Рис. 3. Пример интерфейса для администрирования пользователей и групп пользователей

Меню	Экземпляр процесса	
Список заданий	История	
Запустить процесс	История в задачах	
Запущенные процессы	История	Граф истории
Исполнители	Обладатели полномочий	
Отношения	Имя	Пример 2-1
Бот станции	Номер	130
Система	Версия	1
Настройки	Запущен	06.02.2018 17:49
Логи сервера	<input type="button" value="Остановить процесс"/>	
Версия 4.2.1	Активные задания	
	Состояние	Роль
	Рассмотреть просьбу о зачете	Преподаватель
	Роли процесса	
	Имя	Исполнитель
	Преподаватель	Оргфункция
	Студент	Administrator
		@Преподаватель (Студент)
		значение не задано
	Переменные процесса	
	Имя	Тип
		Значение
	Граф Процесса	

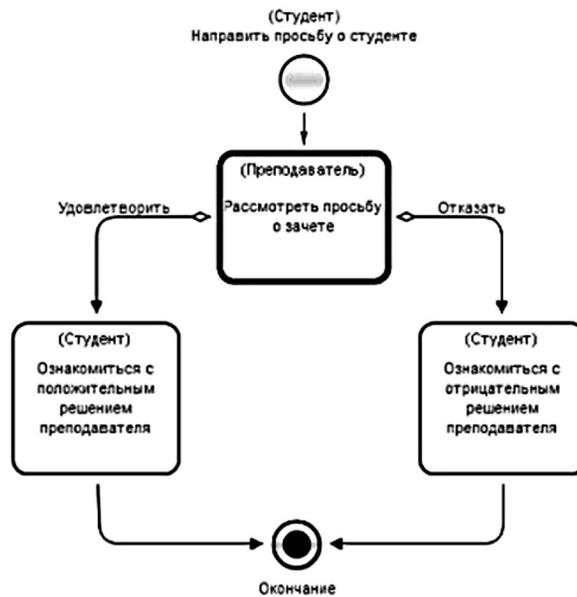


Рис. 4. Пример интерфейса для работы с выполняющимися в СУБП экземплярами процессов

терном классе, но и дистанционно, установив программное обеспечение на домашнем компьютере или ноутбуке. Результаты студенты выкладывают в кампус или посылают преподавателю по электронной почте. Преподаватель тоже может проверять решения удаленно на своем компьютере.

Курс обучения можно внедрить в любом ВУЗе, т.к. он использует только свободное ПО, которое доступно через интернет и не требует оплаты. Это позволяет ВУзам использовать систему RunaWFE как для собственных потребностей, так и в учебном процессе [23–26].

Свободное ПО также позволяет преподавателям различных ВУЗов свободно обмениваться разработанными бизнес-процессами без каких-либо затрат на приобретение ПО.

Приведем примеры использования свободного ПО в рамках курса.

Представленный на рис. 1 интерфейс отображает список заданий пользователя, отражающего имя задания, описание, имя процесса по которому было получено это задание, номер экземпляра процесса, владельца, роль под которой пользователь выполняет это задание, время окончания задания, настроенное по регламенту. Время окончания не означает, что задание будет завершено, а лишь предупреждает пользователя о регламенте времени выполнения задания, за исключением случаев, когда настроена эскалация.

На рис. 2 представлен интерфейс работы с загруженными определениями бизнес-процессов, который отображает список определений бизнес-процессов с указанием их имен, типов, настраиваемых при загрузке и датой загрузки. Интерфейс позволяет просмотреть и изменить свойств определения, а также запустить процесс, создав его экземпляр.

В среде СУБП поддерживаются не только отдельные исполнители, но и их консолидация в рамках групп. Представленный интерфейс на рис. 3 отображает настройку группы пользователей с возможностью переименовывать эту группу, включать группу в подгруппу, добавлять/удалять членов группы.

На рис. 4 представлен интерфейс работы с экземпляром бизнес-процесса, который отображает свойства экземпляра в данный момент времени, в которые входят: значения переменных бизнес-процесса, проинициализированные пользователи, активные задания, а также даты и время запуска, номер экземпляра и наименования процесса. Также на графе процессе можно отследить текущий ход выполнения бизнес-процесса.

Для настройки замещения исполнителей, в случае их болезни или отпуска СУБП располагает механизмом замещения исполнителей заданий, интерфейс которого представлен на рис. 5. Интерфейс позволяет включать или отключать

правила замещения, настраивать оргфункцию по которой происходит замещение.

5. Заключение

В статье обобщен опыт обучения студентов процессному управлению предприятием на основе исполняемых бизнес-процессов, полученный в НИТУ МИСиС в течение шести лет преподавания процессных дисциплин в бакалавриате и магистратуре.

Разработанная методика обучения содержит теоретическую и практическую части. Курс обучения включает учебные пособия, лабораторный практикум, набор тестов, набор задач, используемых на семинарах, набор задач, даваемых на зачетах и экзаменах, набор итоговых контрольных заданий. В настоящее время в рамках практической части курса у студентов формируются три основные компетенции: разработка бизнес-логики, настройка автоматической генерации документов, организация взаимодействия с внешними данными. Это позволяет прошедшим обучение студентам в их последующей производственной деятельности разрабатывать процессные решения, основанные на исполняемых бизнес-процессах, для различных ситуаций, возникающих в бизнесе.

Методику обучения легко перенести в другие ВУЗы, так как она построена на использовании свободного программного обеспечения.

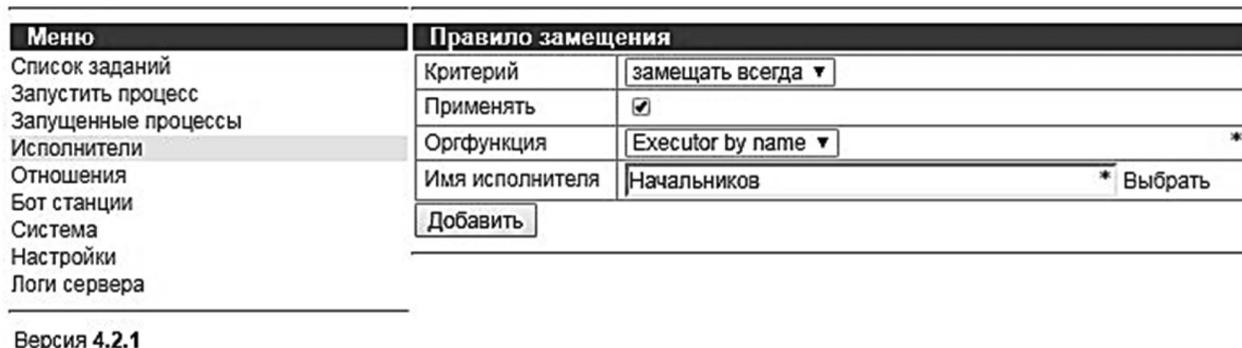


Рис. 5. Пример интерфейсы для настройки замещений исполнителей заданий

Литература

1. Абдикеев Н.М., Данько Т.П., Ильдеменов С.В., Киселев А.Д. Реинжиниринг бизнес-процессов. М.: Эксмо, 2005. 592 с.
2. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов: Компонентная методология. М.: Финансы и статистика, 2004. 320 с.
3. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. М.: Финансы и статистика, 2006. 240 с.
4. Хаммер М., Чампи Д. Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе. СПб.: Изд-во СПбУ, 1997. 332 с.
5. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Пер. с англ. С.В. Ариничева. Науч. ред. Ю.П. Адлер. М.: РИА Стандарты и качество, 2003. 272 с.
6. Зуева А.Г., Носков Б.В., Сидоренко Е.В., Всяких Е.И., Киселев С.П. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2008. 246 с.
7. Репин В.В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация. М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. 240 с.
8. Jablonski S. and Bussler C. Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture, and Implementation. International Thomson Computer Press, London, UK, 1996. 351 p.
9. Кловпулос Т. Необходимость Workflow. М.: Весть-МетаТехнология, 2000. 384 с.
10. Вагнер Ю. Б. BPMS-эффект // Автоматизация в промышленности. 2009. № 7.
11. Бelayчук А. Избранные паттерны BPM // Открытые системы. СУБД, 2009. № 1. С. 32–37.
12. Самарин А. Эталонная модель BPM // Открытые системы. СУБД, 2009. № 1. С. 24–30.
13. BPM СВОК 3.0. Свод знаний по управлению бизнес-процессами. Перевод с английского под редакцией Бelayчука А.А., Елиферова В.Г. М.: АПУБП, 2015.
14. Федоров И.Г. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0. М.: МЭСИ, 2013. 264 с.
15. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 544 с.
16. Кулябов Д. С., Королькова А. В. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов, учебное пособие. М.: РУДН, 2008. 173 с.
17. Бelayчук А.А. Главное преимущество BPMN. Открытые системы. СУБД. 2012. № 8. С. 61–62
18. Silver B. BPMN Method and Style: A levels-based methodology for BPM process modeling and improvement using BPMN 2.0. Cody-cassidy press. 2009. 340 p.
19. White S.A., Miers D. BPMN Modeling and Reference Guide. Future Strategies Inc. 2008. 226 p.
20. Пятацкий В.Е., Михеев А.Г., Новичихин В.В. Управление бизнес-процессами – BPMS: учебное пособие. М.: МИСиС, 2017. 199 с.

References

1. Abdikeev N.M., Dan'ko T.P., Il'demenov P.V., Kiselev A.D. Reinzhiniring biznes-protsessov. Moscow: Eksmo, 2005. 592 p. (In Russ.)
2. Tel'nov Yu.F. Reinzhiniring biznes-protsessov: Komponentnaya metodologiya. Moscow: Finansy i statistika, 2004. 320 p. (In Russ.)
3. Kalyanov G.N. Modelirovanie, analiz, reorganizatsiya i avtomatizatsiya biznes-protsessov. Moscow: Finansy i statistika, 2006. 240 p. (In Russ.)
4. Khammer M., Champi D. Reinzhiniring korporatsii: manifest revolyutsii v biznese. Saint Petersburg: Izd-vo SPbU, 1997. 332 p. (In Russ.)
5. Andersen B. Biznes-protsessy. Instrumenty sovershenstvovaniya. Tr. fr. Eng S.V. Arinicheva. Ed. Yu.P. Adler. Moscow: RIA Standarty i kachestvo, 2003. 272 p. (In Russ.)
6. Zueva A.G., Noskov B.V., Sidorenko E.V., Vsyakikh E.I., Kiselev S.P. Praktika i problematika modelirovaniya biznes-protsessov Moscow: DMK Press; Moscow: Kompaniya AyTi, 2008. 246 p. (In Russ.)
7. Repin V.V. Biznes-protsessy kompanii: postroenie, analiz, reglamentatsiya. Moscow: RIA "Standarty i kachestvo", 2007. 240 p. (In Russ.)
8. Jablonski S. and Bussler C. Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture, and Implementation. International Thomson Computer Press, London, UK, 1996. 351 p.
9. Klovpuulos T. Neobkhodimost' Workflow. Moscow: Vest'-MetaTekhnologiya, 2000. 384 p. (In Russ.)
10. Vagner Yu. B. BPMS-effekt. Avtomatizatsiya v promyshlennosti. 2009. No. 7 (In Russ.)
11. Belaychuk A. Izbrannye patterny BPM. Otkrytye sistemy. SUBD, 2009. No. 1. P. 32–37. (In Russ.)
12. Samarin A. Etalonnaya model' BPM. Otkrytye sistemy. SUBD, 2009. No. 1. P. 24–30 (In Russ.)
13. BPM СВОК 3.0. Svod znaniy po upravleniyu biznes-protsessami. Tr. fr. Eng. Belaychuka A.A., Eliferova V.G. Moscow: APUBP, 2015 (In Russ.)
14. Fedorov I.G. Modelirovanie biznes-protsessov v notatsii BPMN 2.0. Moscow: MESI, 2013. 264 p. (In Russ.)
15. Repin V.V., Eliferov V.G. Protsessnyy podkhod k upravleniyu. Modelirovanie biznes-protsessov. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, 2013. 544 p. (In Russ.)
16. Kulyabov D. S., Korol'kova A. V. Vvedenie v formal'nye metody opisaniya biznes-protsessov, uchebnoe posobie. Moscow: RUDN, 2008. 173 p. (In Russ.)
17. Belaychuk A.A. Glavnoe preimushchestvo BPMN. Otkrytye sistemy. SUBD. 2012. No. 8. P. 61–62 (In Russ.)
18. Silver B. BPMN Method and Style: A levels-based methodology for BPM process modeling and improvement using BPMN 2.0. Cody-cassidy press. 2009. 340 p.
19. White S.A., Miers D. BPMN Modeling and Reference Guide. Future Strategies Inc. 2008. 226 p.
20. Pyatetskiy V.E., Mikheev A.G., Novichikhin V.V. Upravlenie biznes-protsessami – BPMS: uchebnoe posobie. Moscow: MISiS, 2017. 199 p. (In Russ.)

21. Пятецкий В.Е., Михеев А.Г., Новичихин В.В. Система управления бизнес-процессами: основы разработки бизнес-процессов с помощью свободного программного обеспечения: практикум М.: Изд. Дом МИСиС, 2013. 207 с.

22. Михеев А.Г., Орлов М.В. Система управления бизнес-процессами и административными регламентами // Программные продукты и системы. 2011. № 3. С. 126–130.

23. Шеремет А. Н. Моделирование и управление бизнес-процессами в RunaWFE : учебно-методическое пособие, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасская государственная педагогическая академия» . Новокузнецк : КузГПА, 2012.

24. Чичкарев Е. А., Симкин А.И. Мариуполь, Приазовский государственный технический университет. Опыт внедрения свободного ПО в учебный процесс для специальностей факультета информационных технологий. Шестая конференция Свободное программное обеспечение в высшей школе Альт Линукс, 2011. С. 49–51.

25. Точилкина Т.Е. Моделирование исполняемых бизнес-процессов в СУБП RunaWFE в учебных проектах // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 9 (Финансовый университет. Москва).

26. А. В. Марченко Н.О. Милостна Формальный опис і автоматизація бізнес-процесу підприємства за допомогою ... Східно-Європейський журнал передових технологій, Vol. 4, Issue 2, 2011, pp. 28–31. (Сумський державний університет вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна)

21. Pyatetskiy V.E, Mikheev A.G., Novichikhin V.V. Sistema upravleniya biznes-protsessami: osnovy razrabotki biznes-protsessov s pomoshch'yu svobodnogo programmnoho obespecheniya: praktikum Moscow: Izd. Dom MISiS, 2013. 207 p. (In Russ.)

22. Mikheev A.G., Orlov M.V. Sistema upravleniya biznes-protsessami i administrativnymi reglamentami. Programmnye produkty i sistemy. 2011. No. 3. P. 126–130. (In Russ.)

23. Sheremet A. N. Modelirovanie i upravlenie biznes-protsessami v RunaWFE : uchebno-metodicheskoe posobie, Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Kuzbasskaya gosudarstvennaya pedagogicheskaya akademiya" . Novokuznetsk: KuzGPA, 2012. (In Russ.)

24. Chichkarev E. A., Simkin A.I. Mariupol', Priazovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet. Opyt vnedreniya svobodnogo PO v uchebnyy protsess dlya spetsial'nostey fakul'teta informatsionnykh tekhnologiy. Shestaya konferentsiya Svobodnoe programmnoe obespechenie v vysshey shkole Al't Linuks, 2011. P. 49–51 (In Russ.)

25. Tochilkina T.E. Modelirovanie ispolnyаемых бизнес-protsessov v SUBP RunaWFE v uchebnykh proektakh. Ekonomika i menedzhment innovatsionnykh tekhnologiy. 2015. No. 9 (Finansovyy universitet. Moscow) (In Russ.).

26. Anna Viktorivna Marchenko, Nataliya Oleksandrivna Milostna Formal'niy opis i avtomatizatsiya biznes-protsesu pidpriemstva za dopomogoyu ... Skhidno-Єvropeys'kiy zhurnal perezodivkh tekhnologiy. Vol. 4. Issue 2. 2011. P 28–31. (Sums'kiy derzhavniy universitet vul. Rims'kogo-Korsakova, 2, m. Sumi, Ukraine) (In Ukr.)

Сведения об авторах

Андрей Геннадьевич Михеев

К.ф.-м.н., доцент, кафедра бизнес-информатики и систем управления производством
Национальный исследовательский технологический университет МИСиС,
Москва, Россия
Эл. почта: andrmikheev@yandex.ru
Тел.: 8(916)5356951

Валерий Ефимович Пятецкий

Д.т.н., профессор, кафедра бизнес-информатики и систем управления производством
Национальный исследовательский технологический университет МИСиС,
Москва, Россия
Эл. почта: 7621496@gmail.com
Тел.: 8(985)7621496

Денис Сергеевич Кузнецов

Ассистент, Кафедра Бизнес-информатики и систем управления производством
Национальный исследовательский технологический университет МИСиС,
Москва, Россия
Эл. почта: kuznetsov.ds@icloud.com
Тел.: 8(964)5679098

Information about the authors

Andrey G. Mikheev

Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor,
Department of Business Informatics and Industrial
Management Systems
National University of Science and Technology
MISiS, Moscow, Russia
E-mail: andrmikheev@yandex.ru
Tel.: 8(916)5356951

Valeriy E. Pyatetskiy

Dr. Sci. (Engineering), Professor, Department of
Business Informatics and Industrial Management
Systems
National University of Science and Technology
MISiS, Moscow, Russia
E-mail: 7621496@gmail.com
Tel.: 8(985)7621496

Denis S. Kuznetsov

Assistant, Department of Business Informatics and
Industrial Management Systems
National University of Science and Technology
MISiS,
Moscow, Russia
E-mail: kuznetsov.ds@icloud.com
Tel.: 8(964)5679098