

DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-27-37



ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД И ПРИНЦИПЫ SCRUM КАК ИНСТРУМЕНТЫ ГИБКОГО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Ю. В. Лунина¹ ✉, Г. С. Смирнова², Р. А. Сабитов²¹ Компания «Информационные Бизнес Решения», г. Казань, Республика Татарстан, Россия² Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия

✉ yulia@ibr-kazan.ru

Аннотация

Необходимость подготовки ИТ-специалистов, обладающих не только фундаментальными знаниями, но и профессиональными компетенциями, соответствующими актуальным требованиям работодателей, задает условия поиска актуальных методов обучения. В статье рассматривается эксперимент по внедрению проектного подхода с использованием одного из инструментов гибкой методологии разработки проектов (Scrum) в процесс подготовки ИТ-специалистов на основе взаимодействия университета и ИТ-компании. В рамках проекта «Цифровая кафедра» студенты проходили переподготовку и получали новую квалификацию «Специалист по информационным системам». Описываются достоинства использованной образовательной модели, объединяющей освоение теоретических знаний с решением реальных практических кейсов в формате командных проектов. Отмечаются такие аспекты организации учебного процесса, как: выбор оптимального типа обучения, баланс между приобретением новых знаний и развитием практических навыков, определение ролей преподавателей и студентов, а также создание вовлекающей образовательной среды.

В статье описана структура и ход работы студентов над проектами с использованием методологии Scrum. Приводится анализ результатов эксперимента и оценка его эффективности в формировании востребованных компетенций выпускников. Отмечается, что вовлеченность студентов в проектную деятельность обеспечивает высокую степень мотивации и успешности: основной отсев участников эксперимента происходил на теоретическом этапе подготовки к проекту, а студенты, достигшие этапа проектной деятельности, успешно реализовали свои проекты. Таким образом, внедрение проектного подхода и методологии Scrum в образовательный процесс способствует повышению качества обучения и подготовке квалифицированных специалистов, готовых к вызовам современного рынка труда.

Результаты описанного в статье эксперимента могут служить основой для дальнейших исследований и разработки рекомендаций по оптимизации учебных программ.

Ключевые слова: командная работа, проектный подход, гибкая методология разработки программного обеспечения, Scrum, eduScrum, образовательная программа, ERP, цифровизация.

Для цитирования:

Лунина Ю. В., Смирнова Г. С., Сабитов Р. А. Проектный подход и принципы Scrum как инструменты гибкого формирования компетенций ИТ-специалистов. *Информатика и образование*. 2024;39(6):27–37. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-27-37.

PROJECT APPROACH AND SCRUM PRINCIPLES AS TOOLS FOR FLEXIBLE FORMATION OF IT SPECIALISTS' COMPETENCIES

Yu. V. Lunina¹ ✉, G. S. Smirnova², R. A. Sabitov²¹ IBR, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia² Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia

✉ yulia@ibr-kazan.ru

Abstract

The demand for training IT specialists with both fundamental knowledge and professional competencies that meet the current requirements of employers sets conditions for the search for relevant training methods. The article discusses an experiment to introduce the project approach using one of the tools of agile project development methodology (Scrum) in the process of training IT specialists through cooperation of a university and an IT company. Within the framework of the project “Digital Department” students were retrained and received a new qualification “Information Systems Specialist”. The authors describe the advantages of the educational

model used, which combines the mastering of theoretical knowledge with the solution of real practical cases in the format of team projects. The following aspects of the educational process organization are noted: the choice of the optimal type of training, the balance between the acquisition of new knowledge and the development of practical skills, the definition of the roles of teachers and students, as well as the creation of an engaging educational environment.

The article describes the structure and course of students' work on projects using the Scrum methodology. The analysis of the experiment results and evaluation of its effectiveness in the formation of demanded competencies of graduates are given. It is noted that students' involvement in project activities provides a high degree of motivation and success: the main dropout of the experiment participants occurred at the theoretical stage of preparation for the project, and students who reached the stage of project activities successfully implemented their projects. Thus, the introduction of the project approach and Scrum methodology in the educational process contributes to the improvement of the quality of education and training of qualified specialists ready for the challenges of the modern labor market.

The results of the experiment described in the article can serve as a basis for further research and development of recommendations for optimization of educational programs.

Keywords: teamwork, project-oriented approach, agile software development, Scrum, eduScrum, educational program, ERP, digitalization.

For citation:

Lunina Yu. V., Smirnova G. S., Sabitov R. A. Project approach and Scrum principles as tools for flexible formation of IT specialists' competencies. *Informatics and Education*. 2024;39(6):27–37. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-27-37.

1. Введение

В условиях развития информационных технологий и цифровой трансформации образования одной из ключевых задач становится подготовка ИТ-специалистов, обладающих не только фундаментальными знаниями, но и практическими навыками решения реальных бизнес-задач [1, 2]. Традиционные методы обучения, основанные преимущественно на подаче и воспроизведении теоретического материала, не в полной мере отвечают такому требованию. В связи с этим актуальным становится внедрение проектного подхода, предполагающего тесную связь учебного процесса с практикой ведущих ИТ-компаний.

Одна из задач высшего образования — формирование у студентов комплекса профессиональных компетенций, позволяющих эффективно адаптироваться к требованиям работодателей. Особую значимость при этом приобретают навыки командной работы, поскольку многие производственные задачи отличаются высокой сложностью и мультидисциплинарностью [3], что делает невозможным их решение усилиями только одного специалиста. Многочисленные исследования свидетельствуют, что применение методов проектного обучения способствует повышению мотивации, настойчивости и результативности обучающихся благодаря синергетическому эффекту обмена идеями [4, 5]. Вместе с тем простое объединение студентов в группы не гарантирует успешного сотрудничества [6]: необходимо целенаправленное формирование у обучающихся компетенций эффективной командной работы и навыков саморегуляции коллективной деятельности [7].

В этом контексте перспективным подходом в рамках проектного обучения представляется применение гибких методологий разработки программного обеспечения. Такие методологии (сначала Agile, а затем Scrum, Waterfall, Lean, Kanban, Extreme Programming и др.) приобрели значительную популярность в ИТ-индустрии и привлекают пристальное внимание научных кругов и отраслевых сообществ со времени публикации «Manifesto for agile software

development» в 2001 году¹ [8]. С тех пор слово «agile» (англ. agile — подвижный, быстрый, проворный) стало термином, обозначающим философию гибкого управления проектами. Одним из инструментов такого управления является Scrum (англ. scrum — схватка) — способ организации рабочего процесса, который представляет собой поэтапную разработку и совершенствование продукта небольшой командой специалистов различного профиля.

Методология eduScrum (аббревиатура, образованная от англ. education (образование) и Scrum) — адаптация принципов Scrum для образовательных целей, позволяющая организовать совместную работу студентов над проектами. Данный подход был разработан в 2011 году Вилли Вейнандсом, преподавателем из Нидерландов, с целью повышения вовлеченности и самостоятельности обучающихся в процессе обучения². Согласно проведенным исследованиям применение eduScrum способствует повышению мотивации и вовлеченности обучающихся, развитию навыков совместной работы, коммуникации и решения проблем, а также помогает личностному росту и формированию чувства ответственности. Кроме того, исследователи отмечают улучшение результатов обучения при использовании eduScrum по сравнению с традиционными подходами [9].

Целью статьи является описание практического опыта внедрения проектного подхода для обучения студентов ИТ-специальностям с использованием гибкой методологии Scrum на основе сотрудничества университета и ИТ-компаний.

2. История появления и особенности проектного обучения

Первые упоминания о применении метода проектного обучения в России относятся к концу XIX века.

¹ Agile-манифест разработки программного обеспечения. Agile Alliance; 2001. <https://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html>

² Руководство по eduScrum. «Правила игры». eduScrum. 2020. 21 с. https://eduscrum.com.ru/wp-content/uploads/2020/04/The_eduScrum_Guide_RU_2_0.pdf

Известные российские педагоги П. Ф. Каптерев и П. П. Блонский указали на острую необходимость практической подготовки учащихся к жизни и трудовой деятельности в условиях индустриализации. Они считали, что важно не просто накапливать знания, а уметь учиться, правильно мыслить, творчески и активно применять знания на практике [10]. Эти идеи и легли в основу нового метода проектов, или проектного обучения.

Как известно, метод проектов развивался в США во второй половине XIX века в рамках идей трудовой школы. Он был направлен на поиск способов формирования активного и самостоятельного мышления учащихся, чтобы научить их не только запоминать и воспроизводить знания, но и правильно применять их на практике. Метод базировался на установлении постоянной связи учебного материала с жизненным опытом учащихся и их активной совместной деятельностью при выполнении различных практических заданий. Философ Джон Дьюи предложил кардинально перестроить школьную систему именно на основе «делания» — приобретения знаний через решение проблемных, жизненных, практических ситуаций [11].

Параллельно с американскими педагогами основы проектного обучения активно разрабатывались и российскими исследователями. Начиная с 1905 года, выдающийся российский педагог С. Т. Шацкий исследовал внедрение метода проектов в практику преподавания, поскольку считал, что основу обучения должны составлять знания, имеющие практическую значимость в жизни детей. В 1906 году С. Т. Шацкий вместе с небольшой группой сотрудников организовал детский поселок «Сетлемент», где учащиеся не только осваивали школьные предметы, но и обучались различным ремеслам, моделировали и создавали собственные проекты. Опыт Шацкого получил заслуженное признание, его работы были представлены на выставках в России и за рубежом и отмечены наградами [12, 13].

В 1920 году были предприняты попытки внедрения в школах России одного из вариантов метода проектов — Дальтон-плана. По мнению педагогов 1920–30-х годов, этот метод существенно способствовал развитию творческой инициативы школьников [14, 15]. Дальтон-план предполагал очень высокую степень самостоятельности учащихся в образовательном процессе. В 1931 году он был раскритикован, а классно-урочная система обучения была провозглашена единственно верной¹.

В настоящее время российские университеты все больше фокусируются на развитии у студентов широкого спектра компетенций в рамках образовательной программы, поскольку считается, что это должно повысить шансы выпускников на рынке труда. В образовательных программах наблюдается тенденция

к внедрению междисциплинарного подхода, который может помочь студентам анализировать траектории собственного развития с учетом принципов устойчивости и совершенствования компетенций, необходимых для генерации и реализации управленческих решений в различных областях знаний и практической деятельности.

Одним из средств внедрения актуальных принципов развития личности студента и формирования компетенций, требуемых для решения сложных задач, является сегодня **проектное обучение. Оно строится на выполнении обучающимися проектов — комплексных задач, основанных на сложных вопросах или проблемах и вовлекающих студентов в разработку и принятие решений или исследовательскую деятельность** [16]. **Ключевая идея проектного обучения — связать теорию с практикой путем решения реальных профессиональных проблем** [17].

Многочисленные исследования демонстрируют преимущества проектного подхода по сравнению с традиционными методами обучения, в том числе в развитии критического и дизайн-мышления студентов, их коммуникативных и исследовательских навыков, навыков командной работы, решения проблем, управления проектами и межличностного общения — все это высоко ценится будущими работодателями [17, 18]. Помимо этого, проектный подход мотивирует обучающихся, помогает получать более глубокие знания по предмету и развивает уверенность, самостоятельность, организационные и управленческие навыки [19, 20].

Тем не менее использование проектного подхода имеет и некоторые трудности. Работа с помощью метода проектов требует от преподавателей значительно больше подготовки. А студенты иногда жалуются на слишком высокую учебную нагрузку и неравномерное распределение усилий в команде [21]. Кроме того, отсутствие четкого руководства по выбору лучшего решения и недостаточная финансовая и технологическая поддержка могут свести проектное обучение к набору бессистемных мероприятий. Однако при тщательной подготовке и поддержке со стороны администрации вуза данный подход обладает большим потенциалом для обучения востребованных специалистов.

3. Методики гибкого управления проектами: Scrum и eduScrum

Существует целый спектр различных определений проектного подхода в обучении, однако общим для них является наличие конечного продукта или артефакта, создаваемого по завершении проекта. Это ключевое отличие проектного подхода (или проектного обучения) от проблемно-ориентированного обучения, в котором основной акцент делается на вовлечении студентов в решение задач, моделирующих реальные ситуации. Благодаря итоговому продукту или артефакту проектный подход расширяет

¹ Постановление ЦК ВКП (б) от 25 августа 1931 года «О начальной и средней школе». *Народное образование в СССР. Общеобразовательная школа. Сборник документов. 1917–1973 гг.* М.: Педагогика; 1974. 562 с.

возможности обучения, поскольку создание продукта не только предполагает решение проблемы, совместную работу в команде и использование технологических инструментов, но и вызывает большой интерес у обучающихся [22, 23].

Еще одной важной особенностью проектного обучения является проблемная направленность: процесс обучения выстраивается вокруг решения конкретной практической проблемы или задачи, определяющей различные учебные действия [24]. В рамках проблемно-ориентированного обучения применяется когнитивный подход, организующий процесс обучения вокруг решения проблемных ситуаций, а приобретение знаний и навыков происходит в ходе реализации проекта [25]. Создание продукта в ходе реализации проекта обеспечивает условия для установления обратной связи от преподавателей и кураторов, способствует формированию у обучающихся ответственности за принимаемые решения в процессе обучения.

В последние годы различные инструменты гибкой методологии разработки программного обеспечения (или Agile-методологии) приобрели значительную популярность в самых разных отраслях промышленности. Несмотря на различия, иногда существенные, все эти инструменты основаны на принципах творческого и конструктивного мышления самоуправляемых команд. Среди таких инструментов наиболее широко в промышленных практиках применяется Scrum¹ [26].

Scrum представляет собой поэтапный и итеративный подход, акцентирующий внимание на самостоятельной проверке, адаптации и прозрачности рабочих процессов. Центральным элементом процесса разработки программного обеспечения в соответствии с этим подходом является команда, участники которой обладают всеми необходимыми навыками и опытом для выполнения работы и при необходимости обмениваются навыками или приобретают их в ходе совместной работы².

Исследования, посвященные Scrum как инструменту, затрагивают различные аспекты функционирования команд, а также роль заказчика ИТ-продукта, формы сотрудничества с заказчиком, способствующие развитию ценностей Agile, и процессы обеспечения качества [27]. Кроме того, изучаются вопросы адаптации ролей в команде, работающей по Scrum, механизмы координации внутри команд и между ними [там же] в крупномасштабных гибких и глобально распределенных проектах.

В контексте образования методология Agile (как способ гибкого управления проектами в широком

смысле) также находит свое применение. Манифест Agile в высшем образовании [28], опубликованный в 2012 году, определяет четыре руководящих принципа для адаптации Agile-подходов в образовании:

- взаимодействие преподавателей и студентов;
- развитие компетенций и сотрудничества;
- расширение возможностей трудоустройства;
- формирование умения учиться.

Внедрение Agile-технологий в образовательный процесс, особенно в области компьютерных наук, становится все более распространенной практикой. Преподаватели рассматривают знакомство студентов с гибкими технологиями разработки как эффективную стратегию подготовки к решению реальных проблем в профессиональной деятельности. *Различные подходы гибкого управления проектами интегрируются в учебные курсы как в качестве изучаемого содержания, так и в качестве метода организации работы студентов.*

В этом контексте отдельный интерес представляет eduScrum — образовательная методика, адаптирующая принципы Scrum для учебного процесса. EduScrum предлагает структурированный подход к внедрению в образовательную среду практик гибкого управления проектами³, особенно эффективных в области компьютерных наук. *Суть методики заключается в кросс-функциональной командной работе⁴ обучающихся над практическими заданиями и проектами. Процесс обучения разбивается на короткие итеративные циклы (спринты), в конце каждого из которых предполагается получение промежуточного результата.*

Для применения eduScrum преподавателю необходимо:

1. Подготовить бэклог — список учебных целей и задач, которые нужно выполнить в рамках курса/темы.
2. Разбить весь материал на спринты продолжительностью от одного до четырех занятий.
3. На каждом спринте сформировать кросс-функциональные команды из 4–5 обучающихся, в которых должны быть распределены различные роли (аналитик, разработчик, Scrum-мастер и др.).
4. Предоставить командам необходимые материалы и ресурсы (таблицы, графики, шаблоны, заметки, прототипы и т. п.) для самостоятельной работы над заданиями каждого спринта.
5. Распределить обязанности в команде, а также самостоятельно спланировать подходы к выполнению заданий (это должны сделать сами обучающиеся).
6. Заканчивать каждый спринт презентацией результатов работы команд, обратной связью от преподавателя и рефлексией.

¹ 15th state of agile report shows notable rise in agile adoption across the enterprise. *Digital.ai*. 13.07.2021. <https://digital.ai/press-releases/15th-state-of-agile-report-shows-notable-rise-in-agile-adoption-across-the/>

² Schwaber K., Sutherland J. The Scrum guide. The definitive guide to Scrum: The rules of the game. 2020. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

³ Руководство по eduScrum. «Правила игры». Цит. соч.

⁴ «Scrum-команды являются кросс-функциональными, т. е. их члены обладают всеми навыками, необходимыми для создания ценности в каждом спринте». Подробнее см.: Schwaber K., Sutherland J. Op. cit. P. 5.

4. Эксперимент по внедрению проектного подхода и гибкой методологии Scrum в обучение

4.1. Структура и ход работы

В 2023 году в рамках проекта «Цифровая кафедра» на базе ведущих университетов города Казани в сотрудничестве с компанией «Информационные Бизнес Решения» был произведен набор студентов для переподготовки и получения новой квалификации — «Специалист по информационным системам». Участниками переподготовки стали студенты не только ИТ-специальностей, но и других направлений (медицина, биология и экономика).

На основе тщательного анализа современных разработок в образовании было принято решение применить проектный подход и гибкую методологию Scrum. Этот выбор обусловлен тем, что при использовании традиционных методов обучения преподаватели зачастую сталкиваются с проблемами, которые связаны с низкой мотивацией студентов и их слабой вовлеченностью в образовательный процесс, особенно при изучении профессиональных дисциплин. Предполагалось, что **комбинирование проектного подхода и гибкой методологии разработки** позволит создать динамичную образовательную среду, которая не только повышает эффективность усвоения знаний, но и готовит студентов к реальным условиям работы.

Участие представителей ИТ-компаний в создании такой среды играет ключевую роль, так как любая ИТ-компания, востребованная

рынком, применяет в своей деятельности современные подходы (в том числе гибкую методологию разработки программного обеспечения), решает задачи и проблемы клиентов в реальном времени, быстро развивается и следит за изменениями как технологическими, так и клиентскими задач.

Данный комбинированный подход дает студенту возможность:

- решить интересную задачу;
- разработать конкретный продукт;
- получить необходимые навыки в процессе обучения;
- улучшить навыки работы в команде;
- повысить свои шансы на рынке труда;
- получить предложения от ИТ-компаний о сотрудничестве в рамках развития разработанных проектов.

Для разработки проекта были сформированы команды численностью от четырех до шести человек. Затем участники команды распределили между собой роли:

- аналитик;
- проектировщик;
- разработчик;
- тестировщик;
- руководитель проекта;
- Scrum-мастер.

На рисунке 1 в обобщенном виде представлена структура и порядок работы студентов в рамках описываемого эксперимента.

Рабочий процесс начинается с определения «пользовательских историй» (англ. user stories, от user — пользователь, stories — истории), или



Рис. 1. Структура и последовательность обучения студентов с помощью проектного подхода и методологии Scrum

Fig. 1. Structure and process of students' learning using project approach and Scrum methodology

требований, которые предъявляет заказчик — представитель ИТ-компании, будущий владелец продукта (*англ.* Product Owner¹). Он представляет студентам бизнес-задачи, требующие ИТ-решения. Студенты, распределенные по командам, начинают работу с анализа запроса заказчика и определяют функциональные характеристики проекта.

Проектирование архитектуры продукта — следующий этап, в ходе которого команды вместе с заказчиком создают техническое задание и технический проект, который ляжет в основу дальнейшей разработки. Учебный период делится на последовательность спринтов (*англ.* sprint — бег на короткую дистанцию, бросок) — небольших временных промежутков, которые представляют собой итеративные циклы разработки. По завершении каждого спринта команды представляют полученные продукты/артефакты (это могут быть результаты анализа, технические задания или готовый программный код), а также приобретенные навыки. Всего было проведено десять двухнедельных спринтов.

Каждой команде был выделен наставник — ИТ-специалист. Его роль заключалась в том, чтобы помогать командам в разработке и давать обратную связь в виде обсуждения результатов по конкретному спринту.

Финальный этап включает в себя презентацию разработанного продукта и его оценку экспертами. Для этого привлекаются два специалиста из соответствующей отрасли. Они оценивают качество и функциональность конечного программного продукта, созданного студенческими командами на основе требований заказчиков (владельцев продукта), роль и вклад каждого участника команды в итоговый результат.

Организация разработки проекта соответствовала проектному подходу и включала в себя ИТ-решение бизнес-проблемы, которое в значительной степени зависело от инициатив студентов, разрабатывающих конечный продукт. Это был длительный проект, при этом преподаватель был задействован в нем только в роли консультанта.

4.2. Применение Scrum в профессиональной переподготовке студентов по программе «Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем»

Проектным методом с использованием гибкой методологии Scrum было реализовано обучение по следующим программам:

- «Аналитика данных: проектирование индивидуальной карты обучающегося, пациента»;
- «Разработка мобильных бизнес-приложений»;
- «Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем»;

- «Цифровое управление производством»;
- «Цифровой и промышленный дизайн».

При этом три из указанных программ переподготовки были разработаны для обучающихся, основная специальность которых не относится к ИТ-сфере.

Рассмотрим структуру и организацию обучения на примере программы профессиональной переподготовки «Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем» для обучающихся, основная специальность и направления подготовки которых не были связаны с ИТ-сферой. Учебный план программы приведен в таблице 1.

На основании выбранного профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам»² мы сформулировали профессиональную компетенцию 1 (ПК-1): «Способен проводить бизнес-анализ при внедрении и доработке информационных систем».

На основании матрицы компетенций, актуальных для цифровой экономики (приведена в Приложении 1 в «Требованиях к дополнительным профессиональным программам (программам профессиональной переподготовки)»³), были выбраны следующие компетенции:

- «дорабатывает конфигурации и модули информационных систем предприятий» (ПК-2);
- «использует распространенные ERP-системы» (ПК-3).

Программа обучения в каждом разделе построена на комбинировании проектного подхода и гибкой методологии разработки Scrum и включает в себя три части.

1. **Теоретическая часть**, состоящая из видеолекций и онлайн-общения, где преподаватель представляет основные возможности системы:
 - анализ бизнес-задачи;
 - моделирование;
 - программирование;
 - описание настроек и разработок, выполненных при решении задачи.
2. **Практическая часть**, заключающаяся в решении бизнес-задачи, разделенной на подзадачи, каждым студентом самостоятельно. Каждая решенная подзадача связана с конечным результатом решения, и если на каком-ли-

¹ Термин гибкой методологии разработки программного обеспечения Scrum, обозначающий одного из участников команды, состоящей также из разработчиков (разных ролей) и Scrum-мастера. Подробнее см.: Schwaber K., Sutherland J. Op. cit. P. 5.

² Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 586-н от 13 июля 2023 года «Об утверждении профессионального стандарта “Специалист по информационным системам”». <https://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/06.015.pdf>

³ Требования к дополнительным профессиональным программам (программам профессиональной переподготовки) ИТ-профиля, реализуемым в рамках проекта «Цифровые кафедры» образовательными организациями высшего образования — участниками программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» для получения студентами дополнительной квалификации по ИТ-профилю в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». 2023. 181 с. https://fgosvo.ru/uploadfiles//npo/Necesarities_Program_IT.pdf

Таблица 1/ Table 1

Учебный план программы профессиональной переподготовки
«Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем»
The curriculum of the professional retraining program
"Modern business management technologies based on ERP systems"

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Общая трудоемкость (акад. ч.)	Форма контроля
1	Экосистема 1С. Типовые возможности программного продукта «1С:ERP Управление предприятием»	60	Зачет
2	Основы конфигурирования платформы «1С:Предприятие 8». Методы и инструменты доработки типовой конфигурации «1С:ERP Управление предприятием» под специфику бизнес-процессов конкретной организации	60	Зачет
3	Система ключевых показателей эффективности	36	Зачет
4	Промежуточная аттестация	6	Зачет
5	Практика на предприятии (ИТ-компания, отраслевая компания)	54	Зачет
6	ГИА (подготовка и проведение)	36	Защита проекта
Итого		252	

бо шаге подзадача выполнена некорректно, то необходимый результат бизнес-задачи получен не будет.

3. **Командная работа**, подразумевающая распределение студентов по группам (5–6 человек в каждой) для реализации проекта. В каж-

дой группе происходит распределение ролей (аналитик, проектировщик, разработчик, тестировщик, руководитель проекта, Scrum-мастер), методическое оформление проекта. Модуль завершается презентацией и защитой результатов проектной работы.

	Анализ требований		Проектирование архитектуры продукта		Разработка продукта		Выпуск продукта
	Делаем	Готово	Делаем	Готово	Делаем	Готово	
Группа 1	<div><div>БП</div><div>Анализ входных данных</div><div>Анализ БП</div><div>Заполнение данных в ИС</div></div>						
Группа 2		<div><div>БП</div><div>Анализ входных данных</div><div>Анализ БП</div><div>Заполнение данных в ИС</div></div>					
Группа 3		<div><div>БП</div><div>Анализ входных данных</div><div>Анализ БП</div><div>Заполнение данных в ИС</div></div>					
Группа N			<div><div></div><div></div><div></div></div>				



Рис. 2. Процесс совместной работы на проекте
Fig. 2. The process of working together on a project

Для проведения лекционных занятий, выполнения индивидуальных заданий и проведения тестирования использовалась система управления обучением Moodle. Для реализации командных проектов была задействована платформа корпоративного взаимодействия Bitrix, которая позволила эффективно организовать коллаборативную работу студентов и использовать инструменты, соответствующие современным методологиям управления проектами.

Процесс работы над проектом в Bitrix разделен на несколько этапов, которые каждая группа проходит последовательно:

1. **Анализ требований** (на рисунке 2 группы 1–3 находятся на этапе выполнения анализа требований).
2. **Проектирование архитектуры продукта** (на рисунке 2 этот этап начат группой N, но пока ни одна из групп не завершила проектирование).
3. **Разработка и выпуск продукта** (на рисунке 2 ячейки в этих разделах пока остаются пустыми, так как ни одна из групп не завершила предыдущие этапы. Это указывает на то, что переход на каждый следующий этап возможен только после завершения предыдущих этапов. Заполнение ячеек заданиями в разделе «Разработка» произойдет после завершения всех подготовительных этапов).
4. **Итоговая аттестация.**
5. **Публичная защита проекта** с презентацией конфигурации, созданной в результате проектной работы.

Приведем примеры тем студенческих проектов в рамках нашего эксперимента:

1. Разработка автоматизированного рабочего места логиста по обработке заказов покупателей, подбору автотранспорта с учетом направления движения и тоннажа.
2. Автоматизация бонусной программы для разных категорий покупателей:
 - сети;
 - дистрибьюторы;
 - мелкий опт;
 - розница.
3. Управление дебиторской задолженностью и платежной дисциплиной покупателей.

4.3. Результаты эксперимента

На обучение по образовательной программе «Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем» было зачислено 534 студента. Текущее оценивание по завершении теоретической части курса успешно прошли только 219 обучающихся. На следующем этапе — разработка проекта — в работу в командах было вовлечено 185 студентов. Они применяли полученные знания для решения реальных бизнес-задач. В итоге все 185 студентов успешно окончили курс. График активности студентов по этапам образовательной программы представлен на рисунке 3.

На различных этапах обучения происходил естественный отсев студентов, в результате чего проявили себя наиболее подготовленные и заинтересованные участники программы переподготовки,

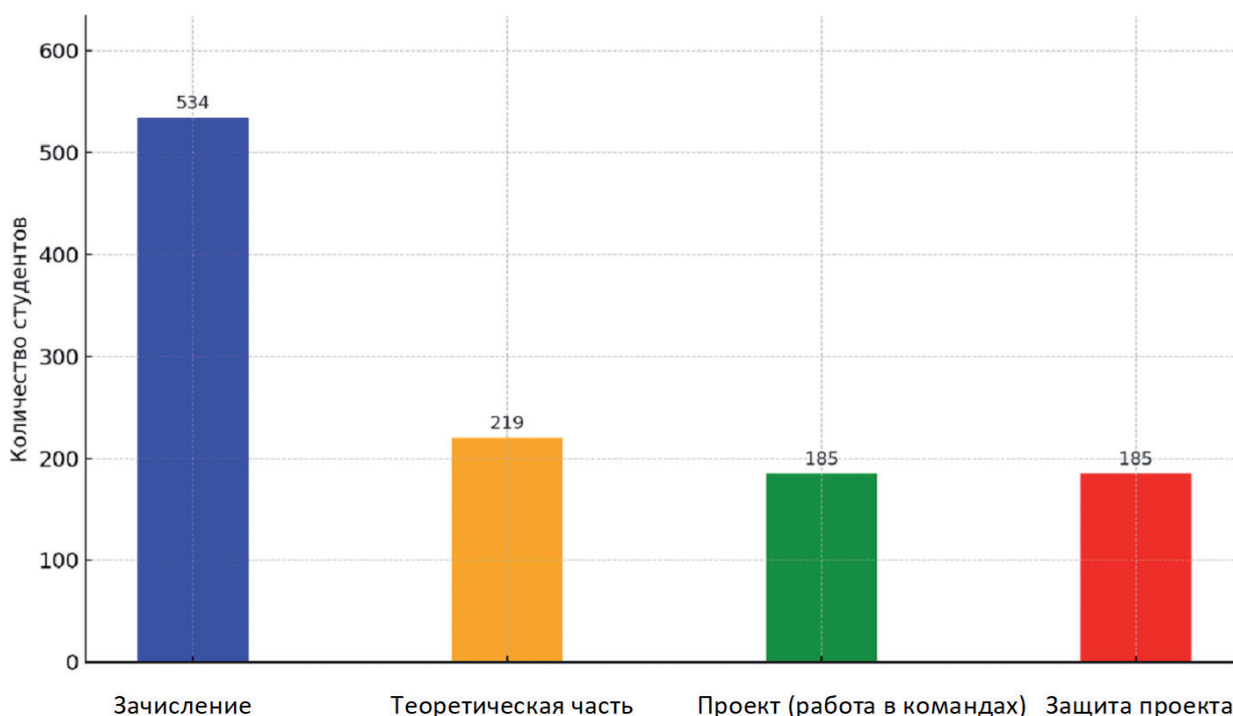


Рис. 3. График активности обучающихся по программе «Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем»

Fig. 3. Students' activity diagram on the program "Modern technologies in business management on the basis of ERP-systems"

Таблица 2/ Table 2

Результаты освоения программ профессиональной переподготовки в 2023/2024 учебном году**The results of mastering of professional retraining programs in 2023/2024 academic year**

Программа	Общее число слушателей (чел.)	Количество слушателей, не завершивших курс (чел.)	Количество слушателей, успешно завершивших курс (чел.)	Количество слушателей, успешно завершивших курс (%)
Аналитика данных: проектирование индивидуальной карты обучающегося, пациента	395	118	277	70,1
Разработка мобильных бизнес-приложений	555	285	270	48,6
Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем	534	349	185	34,6
Цифровое управление производством	497	195	302	60,8
Цифровой и промышленный дизайн	438	395	43	9,8
Итого	2419	1342	1077	44,5

которые смогли применить теоретические знания на практике и успешно защитить проект.

Анализ результатов всех реализованных программ, представленный в таблице 2, демонстрирует динамику успеваемости слушателей по различным направлениям подготовки. По программе «Аналитика данных: проектирование индивидуальной карты обучающегося, пациента» из 395 зачисленных студентов успешно завершили курс 277 обучающихся, что составляет 70,1 % от общего числа. Программа «Разработка мобильных бизнес-приложений» была менее успешной, так как только 270 из 555 студентов (48,6 %) освоили эту программу.

Значительное снижение успеваемости наблюдалось в программе «Современные технологии в управлении бизнесом на основе ERP-систем», где из 534 студентов завершили курс 185, что составляет всего 34,6 %. Программа «Цифровое управление производством» показала более приемлемые результаты: 302 из 497 студентов (60,8 %) завершили курс успешно. В то же время в программе «Цифровой и промышленный дизайн» студентами был продемонстрирован крайне низкий уровень освоения: только 43 из 438 студентов (9,8 %) успешно завершили обучение.

В целом из 2419 студентов, принявших участие в различных программах переподготовки, 1077 (44,5 %) успешно завершили обучение.

Наибольшее количество студентов, успешно завершивших программы обучения, имели основную специальность в сфере информационных технологий, в то время как участвующие в программе студенты из других сфер профессиональной деятельности продемонстрировали меньшую заинтересованность в конечном результате, что и сказалось на их успеваемости. Таким образом, для повышения мотивации студентов и их успешности в обучении важно, чтобы выбранные программы соответствовали базовым специальностям обучающихся. Основной отсев студентов произошел на теоретическом этапе подготовки, что указывает на необходимость более тщательной проработки теоре-

тического материала и поддержки студентов на этом этапе. Практически все, кто дошел до этапа проектной деятельности, успешно реализовали свои проекты, что свидетельствует о высокой мотивации участников, преодолевших первоначальные трудности.

5. Заключение

В современном мире ИТ-образования все больше внимания уделяется практическому опыту и навыкам, востребованным в реальной производственной среде. Данная статья представляет результаты инновационного образовательного эксперимента, объединившего усилия университета и ИТ-компаний в подготовке студентов ИТ-специальностей. Методологией эксперимента стал проектный подход с использованием технологии гибкой разработки проектов Scrum, широко применяемой в индустрии разработки программного обеспечения.

Результаты внедрения описанного подхода впечатляют: в 2022/2023 учебном году обучение на основе проектного подхода с использованием гибкой методологии Scrum успешно прошли 450 студентов, а в 2023/2024 учебном году их число возросло до 1077 человек.

Вовлечь студента в образовательный процесс сегодня все сложнее, и конечный результат применения проектного подхода зависит не только от использования самого метода, но и от качества подготовки материалов, интересных проектных задач. Благодаря коллаборации ИТ-компаний и университета в условиях проектного обучения становится возможным ожидаемый положительный эффект.

Включение проектного подхода в процесс обучения и его регулярное использование позволят университетам повысить свою конкурентоспособность на современном рынке образования, привлечь перспективных работодателей к сотрудничеству, подтолкнуть их к тому, чтобы они вносили активный вклад в развитие университета, и обеспечить востребованность студентов будущими работодателями.

Список источников / References

1. Сабитов Р. А., Смирнова Г. С., Елизарова Н. Ю., Сабитов Ш. Р., Епонешников А. В., Григорьев И. С. Концепция трансформации образования в цифровой экосистеме территориального производственного кластера. *Информатика и образование*. 2022;37(6):5–11. EDN: PCQODC. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-5-11.
- [Sabitov R. A., Smirnova G. S., Elizarova N. Yu., Sabitov Sh. R., Eponeshnikov A. V., Grigoriev I. S. The transformation education concept in the digital ecosystem of a territorial production cluster. *Informatics and Education*. 2022;37(6):5–11. (In Russian.) EDN: PCQODC. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-6-5-11.]
2. Разинкина Е. М. Инструменты преодоления разрывов между требованиями рынка труда и возможностями системы высшего образования. *Continuum. Математика. Информатика. Образование*. 2024;(1(33)):51–58. EDN: NOWJVL. DOI: 10.24888/2500-1957-2024-1-51-58.
- [Razinkina E. M. Tools for bridging the gap between labor market requirements and the capabilities of the higher education system. *Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovaniye*. 2024;(1(33)):51–58. (In Russian.) EDN: NOWJVL. DOI: 10.24888/2500-1957-2024-1-51-58.]
3. Григорьев С. Г., Смирнова Г. С., Сабитов Р. А., Коробкова Е. А., Елизарова Н. Ю., Сабитов Ш. Р., Епонешников А. В. Программа магистратуры «Интеллектуальные системы управления цифровой экосистемой предприятия» как современная инновационная образовательно-производственная платформа. *Информатика и образование*. 2024;39(2):5–15. EDN: IBQUKB. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-2-5-15.
- [Grigoriev S. G., Smirnova G. S., Sabitov R. A., Korobkova E. A., Elizarova N. Yu., Sabitov Sh. R., Eponeshnikov A. V. The master's degree program "Intelligent management systems for enterprise digital ecosystem" as a modern innovative educational and production platform. *Informatics and Education*. 2024;39(2):5–15. (In Russian.) EDN: IBQUKB. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-2-5-15.]
4. Laux D., Luse A., Mennecke B. E. Collaboration, connectedness, and community: An examination of the factors influencing student persistence in virtual communities. *Computers in Human Behavior*. 2016;57:452–464. DOI: 10.1016/j.chb.2015.12.046.
5. Liaw S.-S., Chen G.-D., Huang H.-M. Users' attitudes toward web-based collaborative learning systems for knowledge management. *Computers & Education*. 2008;50(3):950–961. DOI: 10.1016/j.compedu.2006.09.007.
6. Johnson D. W., Johnson R. T. Cooperation and the use of technology. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Mahwah, New Jersey, USA, Lawrence Erlbaum Associates Publishers; 2004:785–811. DOI: 10.1007/s10758-014-9231-7.
7. Miller M., Hadwin A. Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: Changing the landscape of support in CSCL. *Computers in Human Behavior*. 2015;52:573–588. DOI: 10.1016/j.chb.2015.01.050.
8. Jørgensen M. A systematic literature review on characteristics of the front-end phase of agile software development projects and their connections to project success. *Journal of Systems and Software*. 2024;216:112155. DOI: 10.1016/j.jss.2024.112155.
9. Wijnands W., Stolze A. Transforming education with eduScrum. *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning: Bringing Methodologies from Industry to the Classroom*. Springer, Singapore; 2019:95–114. DOI: 10.1007/978-981-13-2751-3_5.
10. Гилёва Е. А. История развития метода проектов в российской школе. *Наука и школа*. 2007;(4):17–19. EDN: NCYSNT.
- [Gilyova E. A. History of the development of the project method in Russian school. *Nauka i Shkola*. 2007;(4):17–19. (In Russian.) EDN: NCYSNT.]
11. Шацкий С. Т. Педагогика. Избранные сочинения в 2 т. М.: Издательство Юрайт; 2018;1. 269 с. EDN: EEDGND.
- [Shatsky S. T. Pedagogy. Selected works in 2 vol. Moscow, Publishing House Yurait; 2018;1. 269 p. (In Russian.) EDN: EEDGND.]
12. Лубский А. А. Актуализация педагогического наследия С. Т. Шацкого в исследованиях 2010 — начала 2020-х годов. *Инновационные проекты и программы в образовании*. 2022;(4(82)):25–32. EDN: LHRJUI.
- [Lubsky A. A. Revival of the pedagogical heritage of S. T. Shatsky in the research of the 2010s — early 2020s. *Innovatsionnyye Proekty i Programmy v Obrazovanii*. 2022;(4(82)):25–32. (In Russian.) EDN: LHRJUI.]
13. Ворончихина И. Г. Дальтон-план и метод проектов в оценке отечественных педагогов 20–30-х гг. XX века. *Проблемы вузовской и школьной педагогики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Шестые Есиповские чтения»*. Глазов: Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко; 2005:36–38. EDN: GNSPLI.
- [Voronchikhina I. G. Dalton Plan and project method in the assessment of domestic educators of the 20–30s of the XX century. *Problems of University and School Pedagogy. Proc. All-Russian Scientific and Practical Conf. "Sixth Esipov Readings"*. Glazov, The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute; 2005:36–38. (In Russian.) EDN: GNSPLI.]
14. Плеханова Е. М., Лобанова О. Б. Метод проектов: его интерпретация в отечественной образовательной практике 1920-х гг. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;(3):41. EDN: OKUJFX.
- [Plekhanova E. M., Lobanova O. B. Project method: Interpretation in the domestic educational practice 1920s. *Sovremennyye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2019;(3):41. (In Russian.) EDN: OKUJFX.]
15. Thomas J. W. A review of research on project-based learning. San Rafael, California, USA, The Autodesk Foundation; 2000. 49 p.
16. Fernandes S. R. G. Preparing graduates for professional practice: Findings from a case study of project-based learning (PBL). *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2014;139:219–226. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.08.064.
17. Бтемирова Р. И. Метод проектов в условиях современного высшего образования. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(3):217. EDN: WXJCQR.
- [Btemirova R. I. Method of project in the modern higher education. *Sovremennyye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2016;(3):217. (In Russian.) EDN: WXJCQR.]
18. Проектное обучение. Практика внедрения в университетах. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 2018. 152 с. EDN: YWZKMX. DOI: 10.17323/978-5-7598-1916-5.
- [Project-based learning. Practice of implementation in universities. Moscow, National Research University Higher School of Economics; 2018. 152 p. (In Russian.) EDN: YWZKMX. DOI: 10.17323/978-5-7598-1916-5.]
19. Косолапова Л. А., Ильина И. В. Взаимопереходы практика—теория и теория—практика как механизм формирования профессиональных и социальных компетенций студентов. *Современные проблемы науки и образования*. 2014;(1):55. EDN: SBKSHZ.
- [Kosolapova L. A., Ilina I. V. Transitions practice—theory and theory—practice as a mechanism of formation of professional and social competence of students. *Sovremennyye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2014;(1):55. (In Russian.) EDN: SBKSHZ.]
20. Fernandes S., Mesquita D., Flores M. A., Lima R. M. Engaging students in learning: Findings from a study of project-

led education. *European Journal of Engineering Education*. 2013;39(1):55–67. DOI: 10.1080/03043797.2013.833170.

21. Barak M., Dori Y. J. Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment. *Science Education*. 2005;89(1):117–139. DOI: 10.1002/sce.20027.

22. Lehmann M., Christensen P., Du X., Thrane M. Problem-oriented and project-based learning (POPBL) as an innovative learning strategy for sustainable development in engineering education. *European Journal of Engineering Education*. 2008;33(3):283–295. DOI: 10.1080/03043790802088566.

23. Kokotsaki D., Menzies V., Wiggins A. Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*. 2016;19(3):267–277. DOI: 10.1177/1365480216659733.

24. Sabitov R. A., Smirnova G. S., Sirazetdinov B. R., Elizarova N. Yu., Eponeshnikov A. V. The concept of intelligent tutoring for enterprise staff as a component of integrated manufacturing control system development. *Advances in Systems Science and Applications*. 2017;17(1):1–8. DOI: 10.25728/assa.2017.17.1.243.

25. Baskerville R., Pries-Heje J., Madsen S. From exotic to mainstream: A 10-year odyssey from internet speed to boundary spanning with Scrum. *Agile Software Development: Current Research and Future Directions*. Springer, Berlin, Heidelberg; 2010:87–110. DOI: 10.1007/978-3-642-12575-1_5.

26. Sutherland J., Sutherland J. J. Scrum: The art of doing twice the work in half the time. New York City, USA, Crown Currency; 2014. 384 p.

27. Kumlander D. Product owner responsibilities in the project assurance process: Bridging uncertainties gaps. *Innovations and Advances in Computing, Informatics, Systems Sciences, Networking and Engineering. Proc. 9th Int. Joint Conf. on Computer, Information, and Systems Sciences, and Engineering (CISSE 2012 & CISSE 2013)*. Springer Cham; 2015;313:515–519. DOI: 10.1007/978-3-319-06773-5_69.

28. Kamat V. Agile manifesto in higher education. *Proc. 2012 IEEE 4th Int. Conf. on Technology for Education (T4E 12)*. NW Washington, DC, USA, IEEE Computer Society; 2012:231–232. DOI: 10.1109/T4E.2012.49.

Информация об авторах

Лунина Юлия Владимировна, директор по развитию, компания «Информационные Бизнес Решения», г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0006-2746-2661>; *e-mail*: yulia@ibr-kazan.ru

Смирнова Гульнара Сергеевна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры динамики процессов и управления, Институт компьютерных технологий и защиты информации, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8880-4473>; *e-mail*: seyl@mail.ru

Сабитов Рустэм Адиевич, канд. тех. наук, ст. научный сотрудник, доцент кафедры динамики процессов и управления, Институт компьютерных технологий и защиты информации, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3792-3218>; *e-mail*: r.a.sabitov@mail.ru

Information about the authors

Yulia V. Lunina, Development Director, IBR, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0006-2746-2661>; *e-mail*: yulia@ibr-kazan.ru

Gulnara S. Smirnova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Dynamics of Processes and Control, Institute for Computer Technologies and Information Protection, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8880-4473>; *e-mail*: seyl@mail.ru

Rustem A. Sabitov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Research Fellow, Associate Professor at the Department of Dynamics of Processes and Control, Institute for Computer Technologies and Information Protection, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev-KAI, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3792-3218>; *e-mail*: r.a.sabitov@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 11.10.24.

Поступила после рецензирования / Revised: 04.11.24.

Принята к печати / Accepted: 05.11.24.