

СТАТЬИ

УДК 37.01:378.14

DOI

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
БИЗНЕС-АНАЛИЗА И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ
НАПРАВЛЕНИЯ «БИЗНЕС–ИНФОРМАТИКА»****Антипова Т.Б., Пискунова Т.Г.***АНО ВО «Международный банковский институт имени Анатолия Собчака», Санкт-Петербург,
e-mail: tatianaantipova67@rambler.ru, piskunova169@yandex.ru*

В данной статье рассматриваются вопросы обучения бакалавров направления «Бизнес-информатика» современным информационным средствам бизнес-анализа и математического моделирования. В статье обобщен опыт организации учебной, научно-исследовательской, проектной работы студентов; приведены примеры применения современных информационных средств для математического моделирования и бизнес-анализа; показаны методы и средства оптимизации бизнес-процессов и принятия обоснованных решений в экономике и бизнесе; представлен опыт преподавания математического моделирования и бизнес-моделирования бакалаврам направления «Бизнес-информатика». Современные инструменты математического моделирования, используемые в обучении студентов по направлению «Бизнес-информатика», могут включать в себя как программное обеспечение для статистического анализа и прогнозирования, так и специализированные инструменты для оптимизации бизнес-процессов. В статье приведен опыт использования в учебном процессе таких инструментов, как Microsoft Excel; MATLAB; R и RStudio; IBM SPSS Statistics; Python и библиотек для научных вычислений (NumPy, Pandas, SciPy); Simul8. Для решения задач оптимизации бизнес-процессов, позволяющих описать и моделировать бизнес-модель компании, в статье представлен опыт применения системы визуального моделирования BusinessStudio; показана необходимость знать и грамотно применять различные нотации моделирования и описания архитектуры бизнеса.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, математическое моделирование, моделирование бизнес-процессов, бизнес-информатика

**THE USE OF MODERN SOFTWARE TOOLS FOR BUSINESS ANALYSIS
AND MATHEMATICAL MODELING IN THE PROJECT ACTIVITIES
OF BACHELORS OF BUSINESS INFORMATICS****Antipova T.B., Piskunova T.G.***International Banking Institute named after Anatoliy Sobchak, Saint Petersburg,
e-mail: tatianaantipova67@rambler.ru, piskunova169@yandex.ru*

This article discusses the issues of teaching bachelors in the field of “Business Informatics” modern information tools for business analysis and mathematical modeling. The article summarizes the experience of organizing educational, research, and project work for students; examples of the use of modern information tools for mathematical modeling and business analysis are given; shows methods and means of optimizing business processes and making informed decisions in economics and business; The experience of teaching mathematical modeling and business modeling to bachelors in the field of “Business Informatics” is presented. Modern mathematical modeling tools used in teaching students in the field of Business Informatics can include both software for statistical analysis and forecasting, as well as tools for business processes optimization. The article presents the experience of using such software and tools in the educational process as: Microsoft Excel; MATLAB; R and RStudio; IBM SPSS Statistics; Python and libraries for data analysis (NumPy, Pandas, SciPy); Simul8. To solve the problems of optimizing business processes that allow describing and modeling the company’s business model, the article presents the experience of using the BusinessStudio visual modeling system; shows the need to know and competently apply various modeling notations and descriptions of business architecture.

Keywords: digital transformation of education, mathematical modeling, business process modeling, business informatics

Современные инструменты математического моделирования и бизнес-анализа являются неотъемлемой частью обучения бакалавров по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» в Международном банковском институте имени Анатолия Собчака.

Изучение и практическое применение методов моделирования в обучении студентов не только расширяет диапазон теоретических знаний, но и помогает им приобрести компетенции, необходимые для успешной

карьеры в сфере экономики и информационных технологий в качестве специалистов в области моделирования и бизнес-анализа [1]. Кроме того, данные компетенции студенты нашего вуза могут реализовывать в научных исследованиях при дальнейшем обучении в магистратуре и аспирантуре. В своих предыдущих исследованиях авторы обращали внимание на то, что «успешная деятельность любой современной компании неразрывно связана с применением

различных информационных, аналитических IT-систем, современного программного инструментария. Все это позволяет сотрудникам решать сложные бизнес-задачи на современном уровне, проводить модернизацию бизнеса» [2, с. 1].

В данной статье авторы представляют некоторый опыт применения специализированных программных средств, применяемых в процессе проведения проектной работы и научных исследований по дисциплинам «Математическое моделирование экономических процессов» и «Моделирование бизнес-процессов».

Цель исследования – предложить методы совершенствования процесса обучения студентов направления «Бизнес-информатика» на основе современных программных средств.

Материалы и методы исследования

Изучение методов математического моделирования необходимо для решения проблем прогнозирования и принятия решений. Основными принципами, на которых строится обучение студентов дисциплине «Математическое моделирование экономических процессов», являются абстракция; прогнозирование; оптимизация; анализ данных. Студенты учатся разрабатывать модели, которые смогут применять для прогнозирования бизнес-процессов, анализа экономических рисков и принятия оптимальных решений на основе математических методов. Кроме того, с помощью математических моделей можно решать задачи оптимизации бизнес-процессов, например оптимизации запасов, планирования производства, управления цепями поставок. Задания, связанные с анализом данных, позволяют обрабатывать большие объемы данных, выявлять закономерности и тренды, выполнять построение прогностических моделей. Все вышеизложенные примеры применимы как для анализа бизнес-процессов, так и для разработки информационных систем. Важно прийти к пониманию того, что математическое моделирование играет ключевую роль в бизнес-информатике, помогая компаниям принимать обоснованные решения, оптимизировать работу и повышать эффективность бизнес-процессов.

Все это важно для подготовки студента к будущей профессиональной деятельности, так как в современном мире, где данные играют ключевую роль, понимание методов математического моделирования является необходимым навыком для будущих бизнес-аналитиков [3].

В качестве практических примеров применения методов математического мо-

делирования для решения задач бизнес-аналитики студентам можно предложить следующие:

- использование математических моделей для прогнозирования спроса на товары и услуги, что позволяет оптимизировать производственные планы, управлять запасами, устанавливать цены и разрабатывать маркетинговые стратегии;

- применение моделирования в финансовой сфере для оценки стоимости активов, прогнозирования доходов и разработки стратегий управления инвестиционным портфелем;

- использование математического моделирования для оптимизации логистических маршрутов доставки, управления запасами, планирования складских операций;

- применение математического моделирования для анализа рыночных тенденций, прогнозирования изменений цен на акции, валюты, сырье и другие финансовые инструменты;

- использование математического моделирования для оценки финансовых рисков, таких как кредитный риск, риск инвестиций, операционные риски, а также разработка стратегий по управлению данными рисками.

Возможно применение математического моделирования для решения задач бизнес-аналитики и в других сферах.

Как указано в статьях профессора Р.Р. Фокина, современные инструменты математического моделирования, используемые в обучении студентов по направлению «Бизнес-информатика», могут включать в себя как программное обеспечение для статистического анализа и прогнозирования, так и специализированные инструменты для оптимизации бизнес-процессов. Примерами таких инструментов для использования в учебном процессе являются: Microsoft Excel; MATLAB; R и RStudio; IBM SPSS Statistics; Python и библиотеки для научных вычислений (NumPy, Pandas, SciPy); Simul8 [4, 5].

Бакалавры, проходящие обучение по направлению «Бизнес-информатика», должны обладать умениями и навыками в области математики. Это включает в себя умение решать математические задачи, умение работать с алгоритмами и статистическими методами, а также понимание базовых математических концепций, которые используются в информационных технологиях и бизнес-анализе [6, 7].

Авторы данной статьи считают, что в процессе преподавания математики студентам направления «Бизнес-информатика» стоит делать упор на следующие аспекты:

– при изучении дисциплины «Линейная алгебра» следует разобрать основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры; рассмотреть различные методы решения систем линейных уравнений, которые могут быть применены в бизнес-анализе и информационных технологиях;

– при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студенты должны освоить основы математической статистики, включая методы сбора, обработки и анализа данных, а также основы теории вероятности. Это позволит им работать с большими объемами данных, проводить анализ рынка, прогнозирование и принятие бизнес-решений на основе статистических данных;

– при изучении дисциплины «Математический анализ» студенты должны усвоить основные понятия дифференциального и интегрального исчисления. Знание разделов данной дисциплины поможет студентам понять динамические процессы в бизнесе, такие как изменение цен, рост продаж, прогнозирование спроса и другие временные зависимости;

– при изучении дисциплины «Методы оптимизации» следует рассмотреть методы математического программирования, такие как линейное и динамическое программирование. В дальнейшем это будет необходимо для разработки оптимальных решений в бизнес-анализе и оптимизации бизнес-процессов;

– при изучении дисциплины «Дискретная математика» следует рассмотреть основные разделы дискретной математики, такие как множества, графы, элементы комбинаторики. Изучение данного материала поможет студентам разрабатывать алгоритмы обработки данных, оптимизации процессов и принятия решений, связанных с информационными технологиями.

В Международном банковском институте студентам в рамках научной работы предлагаются индивидуальные задания и персональные проекты по информационному и математическому моделированию [8, 9].

Результаты исследования и их обсуждение

Для курса «Математическое моделирование экономических процессов» авторами данной статьи были разработаны практические задания, которые предлагаются студентам для решения как на практических занятиях, так и в рамках научно-исследовательской работы. При этом сложность и разнообразие предлагаемых заданий может зависеть от различных факторов и уровня об-

учающихся студентов. Ниже представлены примеры таких заданий:

- Применение математических моделей для прогнозирования финансовых показателей (доходов, расходов, прибыли) целесообразно рассмотреть на примерах оценки финансового состояния какой-либо компании или предприятия. На основе проведенных расчетов можно делать прогнозы; проводить оценку рисков, принимать оптимальные решения.

В МБИ студентами рассматривался вопрос расчета коэффициента доступности жилья (КДЖ). Данный коэффициент показывает, за сколько лет семья со средним доходом сможет накопить на покупку квартиры, если все свои средства направит только на приобретение жилья. С помощью математических методов студентами был произведен расчет КДЖ для семей с различным заработком, построены графики зависимостей КДЖ от различных критериев, выполнен анализ показателей и сделаны выводы.

- Применение математических моделей для оптимизации портфеля инвестиций можно рассмотреть на примере оценки доходности капитала и стоимости активов. Одним из методов вычисления доходности инвестиций является использование модели ценообразования активов (САРМ). Студентами был изучен данный вопрос, проведена корреляция стоимости активов ценных бумаг на примере акций некоторых компаний.

Можно также отметить, что использование математических моделей для оптимизации портфеля инвестиций помогает инвесторам учитывать различные факторы, такие как риск, доходность и корреляция между активами, что позволяет принимать более обоснованные решения о распределении капитала.

- Использование математических моделей для прогнозирования спроса и оптимизации производственных процессов можно предложить при решении задач на определение оптимального количества сырья, необходимого для производства, или оптимального распределения ресурсов для максимизации производительности.

В ходе проектной и научно-исследовательской работы студентами МБИ были рассмотрены вопросы исследования цикличности в экономике, которая помогает предсказать бизнес-циклы, понять их причины и последствия, а также разработать стратегии управления финансовыми ресурсами. Также исследование цикличности помогает принимать решения о монетарной и фискальной политике государства для стабилизации экономики и снижения рисков для предпринимателей и инвесторов.

• Применение математических моделей для управления запасами какого-либо предприятия можно рассмотреть на примере поиска оптимального уровня запасов. При этом необходимо учитывать различные факторы, такие как спрос, сезонность, стоимость хранения. Данные результаты позволяют компаниям минимизировать издержки на запасы, не рискуя недостатком товаров.

При рассмотрении вопроса о применении систем линейных уравнений (СЛАУ) для решения экономических задач, студентами были выделены типы экономических задач, в которых используются системы линейных уравнений (СЛАУ); проанализирован ход решения и доказано, что использование методов Крамера, Гаусса и обратной матрицы значительно упрощает решение.

В качестве задания на составление СЛАУ в рамках индивидуального задания студентам предлагалось решить задачу, связанную с понятием бивалютной корзины, котировок и изменения курса доллара и евро. Решая подобную задачу, студенты изучают концепцию бивалютной корзины, делают выводы и строят прогнозы.

При исследовании вопроса о применении функции полезности студенты решают задачу с применением программы для работы с электронными таблицами MS Excel, также делают выводы.

Вопрос применения теории динамических рядов в качестве метода оценки производственного или социального процесса был рассмотрен студентами с использованием оценки динамического ряда с помощью относительных и абсолютных величин, а также с использованием средних показателей. Оценка процессов в динамике позволяет выявить тенденцию их развития в краткосрочном, среднесрочном или долгосрочном периоде, а также сформировать прогноз, на базе которого можно провести тактико-стратегическое планирование наиболее рационально. В работе студентов представлены показатели изменения рядов: темп роста, темп прироста, абсолютный прирост, коэффициент роста и абсолютное значение 1% прироста. Эти величины были рассмотрены в парадигме двух подходов: базисного и цепного.

Для прогнозирования спроса на товары и услуги можно использовать различные математические методы, такие как анализ временных рядов, регрессионный анализ, методы машинного обучения и др.

В рамках индивидуальных проектов для оценки возможных рисков, которые могут встретиться при решении задач, студентам предлагается использовать числовые характеристики случайных величин, такие

как среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение и др., а также методы корреляционного и регрессионного анализа.

Примером выполнения такой задачи является задание об исследовании студентами взаимосвязи данных о доходе компании «ТОУ», тыс. руб., от доли проданных игровых машинок, %.

В ходе работы студенты вычисляют числовые характеристики, строят линию регрессии, делают выводы о тесноте связи.

Это лишь некоторые примеры использования математических моделей для принятия решений в финансовой сфере и оптимизации производственных процессов в контексте бизнес-информатики, которые можно предложить студентам данного направления в качестве практического задания.

Отметим, что математическое моделирование играет значительную роль в развитии *бизнес-информатики*. Задачи, основанные на методах математического моделирования, могут быть использованы для понимания основных принципов и методов анализа данных, для изучения различных научных явлений, для анализа экономических процессов, для прогнозирования рыночных тенденций, для оптимизации инвестиционных портфелей, для нахождения и принятия оптимальных решений. В своих предыдущих публикациях авторы отмечали, что «такие задания целесообразно предлагать в рамках учебной практики студентам различных направлений подготовки, так как они предполагают существенную долю самостоятельной работы и основываются на базовых знаниях, полученных в рамках дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» [10].

Специалисты в области бизнес-анализа и моделирования становятся все более востребованными на российских предприятиях различного масштаба, поэтому представляется важным участие студентов в реинжиниринге реальных бизнес-процессов [11, 12]. Например, в рамках производственной практики студенты Международного банковского института принимают участие в совершенствовании системы документооборота вуза под руководством специалистов отдела информационных технологий. Для реализации задач таких проектов студентам необходимы знания, которые они получают в рамках дисциплины «Моделирование бизнес-процессов». В учебную программу дисциплины включены такие темы, как общие сведения и изучение роли бизнес-процесса на предприятии, рассматривается обзор методологий описания бизнес-процессов (таких как методология объ-

ектно-ориентированного моделирования, методология функционального моделирования, ARIS-метод, методология BPMN) и приводятся практические примеры.

В контексте всего вышеизложенного, основная задача – научиться моделировать различные стороны деятельности предприятия и показать специфику различных подходов к моделированию бизнес-процессов на примере применения различных инструментальных средств. На наш взгляд, важно, изучая базовые методологии моделирования бизнес-процессов, научить студентов применять различные программные средства. Д.С. Кулябов в своем труде «Введение в формальные методы описания бизнес-процессов» отмечает «использование одной методологии и одной нотации проектирования для решения некоторой задачи (UML); использование одной нотации для отображения нескольких разных точек зрения на одну проблему (BPMN); использование нескольких методологий и нескольких нотаций для решения некоторой общей задачи (IDEF, ARIS)» [13]. Поэтому на занятиях преподаватель предлагает студентам работать в таких базовых нотациях, как UML, IDEF, ARIS, BPMN. Данные методологии позволяют моделировать функции, объекты, информационные потоки, потоки работ.

Так же как для решения практических задач математического моделирования, для выполнения практических задач бизнес-анализа возникла необходимость в привлечении специализированного программного обеспечения. На данный момент применяют как известные ранее, так и совершенно новые программные средства, позволяющие проводить анализ бизнес-процессов компании. Своего рода «классикой» бизнес-аналитиков для моделирования и анализа бизнес-процессов в нотациях IDEF и DFD ранее являлась программа AllFusion Process Modeler BPwin. Однако в настоящее время возникла необходимость искать аналоги данного программного средства, поскольку функционала такого продукта, как, например, MS Visio, недостаточно. Одним из вариантов включения в учебный процесс программ бизнес-моделирования стала система BusinessStudio компании «Современные технологии управления». Применение данного программного средства в учебном процессе позволит подготовить студентов к применению информационных технологий в управлении организацией, изучить понятие бизнес-архитектуры компании.

Приведем некоторые пояснения. Стратегия компании определяет, какие продукты и услуги должны выпускаться и предоставляться. Именно стратегией определяется

необходимость тех или иных продуктов или услуг. Логика построения бизнес-архитектуры предприятия – это взаимосвязанная, многоуровневая совокупность внутренних бизнес-моделей компании: продуктовой модели, модели работ, модели процессов и проектов. Процессы и проекты определяют организационную структуру. Более низкий уровень бизнес-архитектуры – уровень документов и показателей (бюджетов, эффективности). Программное средство BusinessStudio позволяет разработать целостную бизнес-модель предприятия исходя из принципа сквозной структуры: если меняется стратегия – происходят изменения на всех остальных уровнях бизнес-архитектуры. Моделируя в программе BusinessStudio, можно применять различные нотации бизнес-моделирования, например EPC, BPMN, построить функциональную модель компании, изучить принципы ее декомпозиции и в итоге – получить формальное описание корпоративной деятельности.

Заключение

Математическое моделирование и бизнес-моделирование имеет большой потенциал для развития образования в области бизнес-информатики и может значительно повысить уровень подготовки специалистов в этой области. В процессе обучения студентов по направлению «Бизнес-информатика» необходимо применять методы математического моделирования и моделирования бизнес-процессов. Для проведения практических занятий и организации проектной деятельности необходимо привлекать современные программные средства, в том числе отечественного производства. Преподавателю необходимо постоянно совершенствовать и обновлять программы и методические материалы учебных дисциплин, обоснованно подходить к выбору программного инструментария.

Список литературы

1. Пискунова Т.Г. К вопросу об информационном обеспечении компетентностного подхода при обучении студентов экономических специальностей // Экономика и управление в сфере услуг: современное состояние и перспективы развития: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 2015 г.). СПб.: Издательство Гуманитарного университета профсоюзов, 2015. С. 117–118.
2. Пискунова Т.Г., Антипова Т.Б. Из опыта применения современных инструментов моделирования для решения экономических задач при подготовке бакалавра // Смирновские чтения 2023: материалы XXII Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 22–24 марта 2023 г.). СПб.: Издательство Международного банковского института, 2023. С. 120–124.
3. Ванина М.Ф., Ерохин А.Г. Компетентностная модель специалиста по бизнес-информатике в вузах инфокоммуни-

каций // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2020. Т. 9. № 4. С. 21-24.

4. Фокин Р.Р. О содержательном аспекте обучения математике и информатике в современной высшей школе // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6–2. С. 340-344.

5. Фокин Р.Р. О содержательном аспекте изучения математического доказательства на примере теоремы Кронекера – Капели в курсе линейной алгебры // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 2. С. 231-235.

6. Антипова Т.Б. Активизация познавательной деятельности студентов в процессе обучения информатике с использованием математических пакетов прикладных программ // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20147> (дата обращения: 20.03.2024).

7. Байгушева И.А., Степкина М.А. Профессионально-деятельностный подход к отбору содержания математической подготовки в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20862> (дата обращения: 20.03.2024).

8. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 479 с.

9. Наумов В.Н., Гурьева Т.Н., Шарабаева Л.Ю. Прогнозирование содержания обучения бизнес-информатике на основе методов сетевого анализа // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т. 1. № 4 (85). С. 46–64.

10. Пискунова Т.Г., Антипова Т.Б. Применение современных технологий бизнес-анализа и средств математического моделирования при подготовке бакалавров // Смирновские чтения 2022: материалы XXI Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 17 марта 2022 г.). СПб.: Издательство Международного банковского института, 2022. С. 190–196.

11. Назаров Д.М., Назаров А.Д. Power Query: Формирование профессиональных компетенций бизнес-аналитика // Информатика и образование. 2020. № (2). С. 30-40. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-2-30-40.

12. Шашорин П.А. Модель формирования коммуникативной компетентности бакалавров направления подготовки «бизнес-информатика» // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 6 (146). С. 11–16.

13. Кулябов Д.С., Королькова А.В. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов. М.: РУДН, 2008. 202 с.