

**ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ  
РАЗДЕЛА «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ»  
ПРИ ОСВОЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
ПОДГОТОВКИ «БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»**

© 2018 И. Ю. Пикалов<sup>1</sup>, В. Г. Никоненко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры компьютерных технологий  
и информатизации образования

e-mail: [pikalov@kursksu.ru](mailto:pikalov@kursksu.ru)

<sup>2</sup> канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математического анализа  
и прикладной математики

e-mail: [vnikonenok@mail.ru](mailto:vnikonenok@mail.ru)

*Курский государственный университет*

В работе на основании анализа области профессиональной деятельности выпускников программы бакалавриата по направлению подготовки «Бизнес-информатика» и формируемых компетенций приводится обоснование необходимости изучения раздела «Имитационное моделирование сетевых моделей». Предлагается структура этого раздела, перечень лабораторных работ и учебные курсы для включения раздела.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, сетевая модель, сетевой график, управление проектами, бизнес-информатика.

В связи с новой стратегией экономического развития страны большие ставки делаются на знания, технологии и компетенции. Это в свою очередь потребует более качественной подготовки специалистов в учреждениях высшего образования, включения в образовательные программы современных технологий в различных областях деятельности, использования достижений фундаментальной науки. Особое место будет уделяться информационным технологиям.

Процесс информатизации общества приводит к формированию новой информационной среды обитания людей и их профессиональной деятельности. Все это ставит перед системой образования задачу подготовки специалистов для деятельности в совершенно новых социально-экономических условиях информационного общества. Ключевыми становятся содержательные задачи информатизации образования, к которым в первую очередь относятся владение современными информационными технологиями в различных областях деятельности и фундаментализация образования за счет привлечения для обработки информации методов математических и естественных наук.

Согласно федеральному закону Российской Федерации № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» под информационной технологией понимаются процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.

Определение, приведенное в ГОСТ 34.003-90, подчеркивает, что информационная технология немыслима без использования средств компьютерной техники: «Приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных».

Помимо компьютерной техники важное значение должно уделяться методам обработки информации, которые должны привлекать передовые достижения современной науки и технологий. Для подготовки специалистов, способных не только использовать общепринятые методы решения той или иной задачи, а создавать свои, нужно при обучении по соответствующей образовательной программе предусмотреть разделы учебных дисциплин, которые показывают использование знаний, умений и навыков, полученных при изучении предыдущих дисциплин. Это будет соответствовать принципу последовательности и систематичности в обучении.

Изложенные выше положения проиллюстрируем на примере образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки «Бизнес-информатика». В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (уровень бакалавриата) в область профессиональной деятельности выпускников программы указанного бакалавриата входит аналитическая поддержка процессов принятия решений для управления предприятием. Такая поддержка должна опираться в том числе на использование имитационного моделирования, методов исследования операций и методов планирования, составления и управления проектами.

Для осуществления аналитической поддержки процессов принятия решений при управлении предприятием необходимо формирование следующей компетенции: умение осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами (ПК-14).

В сфере современных информационных технологий управления (куда относится планирование и организация проектной деятельности) особое место занимает имитационное моделирование. Оно позволяет решать задачи различных областей менеджмента: стратегическое планирование, бизнес-моделирование, разработка различного рода проектов и управление ими. Без компьютерного моделирования сейчас невозможно решение крупных научных и экономических задач.

В качестве преимуществ использования имитационного моделирования выделим следующие его особенности:

- можно многократно возвращаться к начальному состоянию и наблюдать за поведением исследуемой модели при изменении управляемых параметров, что позволяет не только получить прогноз, но и определить, какие управляющие воздействия приведут к наиболее благоприятному развитию событий;
- имитационная модель представляет собой алгоритм, воспроизводящий функционирование исследуемой системы, что ведет к более детальному изучению объекта моделирования;
- возможность учитывать случайные внешние воздействия на изучаемый объект, используя статистическую информацию по объекту моделирования.

Отметим принципы отбора содержания обучения имитационному моделированию, которые нами были использованы:

- принцип целесообразности, или соответствия целям обучения имитационному моделированию;
- принцип необходимости учета соотношения науки и учебного предмета;
- принцип всеобщей профессиональной ориентации, который говорит о том, что всякий компонент педагогической системы и всякий предмет, изученный студентами, должен вносить четко определенный и реально диагностируемый вклад в формирование профессиональной направленности на будущую профессию [Никоненко, Толстова 2006].

В качестве объекта моделирования нами выбрана сетевая модель. Это обусловлено тем, что деятельность по управлению проектами включает в себя вопросы,

связанные с планированием работ проекта, составлением расписания работ, планированием и распределением ресурсов проекта, контроль за выполнением работ проекта, моделированием экономических процессов. Все эти вопросы относятся к методам сетевого планирования и управления, в основе которых лежит понятие сетевой модели (сетевого графика). Сетевая модель отражает логическую последовательность и взаимосвязи работ, которые должны быть выполнены для того, чтобы достигнуть определенную цель.

Таким образом для полного формирования компетенции ПК-14 мы предлагаем включить изучение раздела «Имитационное моделирование сетевых моделей» в программу подготовки бакалавров по направлению подготовки «Бизнес информатика».

Рассмотрим структуру раздела «Имитационное моделирование сетевых моделей», предлагаемую для изучения.

*Тема 1. Основные понятия теории моделирования. Компьютерное имитационное моделирование.* Определение понятия моделирования и модели. Общая классификация моделей. Основные принципы моделирования. Имитационное моделирование, этапы имитационного моделирования.

*Тема 2. Управление проектами. Понятие сетевой модели.* Методы управления проектами. Понятие сетевой модели. Правила построения сетевых моделей. Основные требования к сетевым моделям. Примеры построения сетевых моделей конкретных проектов.

*Тема 3. Методы расчета сетевых моделей.* Метод критического пути (СРМ). Пример расчета сетевой модели по методу критического пути. Метод PERT. Расчет сетевой модели по методу PERT.

*Тема 4. Имитационное моделирование сетевых моделей.* Метод имитационного моделирования сетевых моделей. Средство имитационного моделирования сетевых моделей. Сравнение методов расчета сетевых моделей.

При изучении перечисленных тем раздела «Имитационное моделирование сетевых моделей» предлагается выполнение лабораторных работ, указанных ниже. Описание этих работ, применение системы моделирования, варианты заданий и формы отчетов по работам содержатся в разработанном авторами учебном пособии [Пикалов, Никоненко 2018].

*Лабораторная работа №1. Построение сетевой модели. Расчет основных параметров сетевой модели с детерминированной длительностью работ по методу критического пути.* Работа включает построение сетевой модели проекта, расчёт основных характеристик полученной сетевой модели по методу критического пути и построение временной диаграммы проекта с использованием табличного процессора MS Excel.

*Лабораторная работа №2. Расчет основных параметров сетевой модели с детерминированной длительностью работ с использованием системы имитационного моделирования NMsим.* В работе производится расчет основных параметров сетевой модели и построение диаграммы выполнения проекта с использованием системы имитационного моделирования NMsим.

*Лабораторная работа №3. Расчет сетевой модели с вероятностной длительностью работ по методу PERT.* Осуществляется расчет параметров сетевой модели с вероятностной длительностью работ по методу PERT в табличном редакторе MS Excel.

*Лабораторная работа № 4. Расчет основных параметров сетевой модели с вероятностной длительностью работ с использованием системы имитационного моделирования NMsим.* Выполняется расчет всех параметров сетевой модели с

вероятностной длительностью работ, заданной различными законами распределения, с использованием системы имитационного моделирования NMsim.

При изучении предлагаемого раздела проекты, для которых будет составляться сетевая модель, можно подбирать с учетом реальных задач, над которыми работают обучающиеся.

Раздел «Имитационное моделирование сетевых моделей» можно рассматривать как вариант в рамках курсов «Имитационное моделирование» или «Управление проектами».

Курс «Имитационное моделирование» можно включать в вариативную часть математического и естественно-научного цикла. В этом случае тема «Основные понятия теории моделирования. Компьютерное имитационное моделирование» будет рассматриваться отдельно и более подробно.

Если предлагаемый раздел будет рассматриваться в рамках курса «Управление проектами», который можно включать в вариативную часть профессионального цикла, то более подробно будет рассмотрена тема «Управление проектами. Понятие сетевой модели».

В заключение отметим следующие преимущества имитационного моделирования перед остальными методами расчета сетевых моделей.

Длительность работ задается законами распределения случайных величин, которые можно подбирать с учетом имеющихся статистических данных или иной информации о соответствующей работе, а не детерминированно, как в методах критического пути или PERT. Для менеджера наибольший интерес представляют именно вероятностные модели, учитывающие неопределенности, связанные с неполнотой данных о работах проекта и воздействием внешних факторов.

Метод PERT рассматривается как упрощенный метод расчета вероятностных сетевых моделей, где ожидаемое время выполнения работ рассчитывается по формулам для бета-распределения, что не всегда соответствует действительности.

Действительный наиболее ранний срок окончания выполнения всего проекта считается нормально распределенной случайной величиной, для которого рассчитываются математическое ожидание и дисперсия. При этом гипотеза о нормальном распределении действительного времени окончания проекта имеет тем меньше оснований, чем больше статистическая зависимость длительностей выполнения отдельных операций [Майника 1981].

Метод критического пути и метод PERT не учитывают семантику сети. Если сеть имеет параллельные участки, то время выполнения проекта получается заниженной [Бабкин, Пикалов 2005].

Результатом моделирования являются не только ожидаемые (средние) характеристики параметров сетевой модели, но и гистограммы этих характеристик.

Расчеты всех параметров система выполняет автоматически, и полученные данные можно экспортировать в другие программные продукты (MS Word, MS Excel) для дальнейшей обработки результатов моделирования.

### ***Библиографический список***

*Бабкин Е.А., Пикалов И.Ю.* Имитационное моделирование сетевых моделей // Человек в системе современных финансово-экономических отношений: Ежегодные научные чтения, посвященные памяти А.Н. Пилецкого/ Курский институт государственной и муниципальной службы; под общей ред. В.М. Ермакова. Курск: Изд-во КИГМС, 2005. С. 5–11.

*Пикалов И. Ю., Никоненко В. Г. Обоснование необходимости и особенности изучения раздела «Имитационное моделирование сетевых моделей» при освоении образовательной программы по направлению подготовки «Бизнес-информатика»*

ГОСТ 34.003-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006979> (дата обращения: 25.05.2018)

*Майника Э.* Алгоритмы оптимизации на сетях и графах: пер. с англ. М.: Мир, 1981. 323 с.

*Никоненко В.Г., Толстова Г.С.* Принципы проектирования математических курсов для студентов специальности МОиАИС // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». Москва, 2006. № 2(7). С. 137 – 140.

*Пикалов И.Ю., Никоненко В.Г.* Имитационное моделирование сетевых моделей: учеб. пособие. Курск: Изд-во КГУ, 2018. 56 с.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (уровень бакалавриата). Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/88> (дата обращения: 25.05.2018).

Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 23.04.2018) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». Режим доступа: КонсультантПлюс (дата обращения: 25.05.2018).