УДК 004.942

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Пономарева Л.А., Голосов П.Е.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Институт общественных наук, Москва, e-mail: ponomarevala@bk.ru, 7740547@gmail.com

В статье дано определение учебного процесса в терминах математического моделирования: учебный процесс – это непрерывный детерминированный процесс с ограниченными ресурсами. В статье представлена структура учебного процесса: процесса проведения аудиторных занятий и внеаудиторных занятий. Аудиторные занятия могут быть лекционным процессом или процессом проведения практических занятий, которые в свою очередь могут принимать различные формы. Внеаудиторные формы обучения: самостоятельная работа, конференции, учебные научно-исследовательские работы студентов, различные консультации. Определена цель исследования: построение математической модели учебного процесса для более эффективного управления процессом. Построено дерево целей исследования. Предложено логическое описание модели, построены диаграммы учебного процесса как части образовательного процесса и диаграмма непосредственного процесса изучения дисциплины с точки зрения преподавателя, предложена структура математического описания модели.

Ключевые слова: учебный процесс, математическая модель, описание модели, проектирование

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION

Ponomareva L.A., Golosov P.E.

Russian Presidentical Academy of National Economy and Public Administration under the President of Russian Federation (RANEPA), Shool of Public Policy, Moscow, e-mail: ponomarevala@bk.ru, 7740547@gmail.com

The definition of the educational process in terms of mathematical modeling: the learning process is a continuous deterministic process with limited resources. The article presents the structure of the educational process: the process of the classroom and extracurricular classes. Classes can be lecture process or the practical training, which in turn can take different forms. Extracurricular activities: independent work, conferences, research activity of students, various consultations. Determine the purpose of the research: the construction of mathematical models of the educational process to improve the efficiency of process control. A tree of objectives of the study. The proposed logical model that diagrams the business processes of the educational process as part of the educational process and chart the process of studying the discipline from the point of view of the teacher, the structure of the mathematical description of the model.

Keywords: the educational process, mathematical model, description of model, design

Исследование процесса образования – очень важная задача для управления образовательными учреждениями, следовательно, и улучшения качества подготовки будущих специалистов. Построение математических моделей позволяет изучить закономерности протекания учебного процесса, который является частью образовательного процесса. Объектом исследования является образовательный процесс вуза. Предметом исследования является учебный процесс, описанный как информационный объект. Целью исследования является повышение эффективности управления объектом, изменения его информационных потоков для повышения качества преподавания.

Понятие процесса подразумевает смену состояния какого-либо объекта. Если объектом является студент вуза, то можно ввести понятие образовательного процесса. Образовательный процесс состоит из учебного, воспитательного процессов и процесса развития личности [3, 5]. Отличительные особенности образовательного процесса и учебного процесса представлены в таблице.

Учебный процесс включает следующие элементы:

- лекционные формы обучения;
- лабораторные формы занятий;
- семинарские занятия;
- практические занятия;
- производственная практика;
- самостоятельная работа;
- производственная практика;
- контроль знаний.

Ресурсы для осуществления учебного процесса:

- профессорско-преподавательский состав;
- аудитории;
- различные пособия;

● компьютерные и мультимедийные аудитории;

● корпоративные сети и т.д.

В рамках поставленной задачи для построения математической модели авторами было предложено определение информационного объекта – учебного процесса, отражающее его формализованную структуру.

Учебный процесс (УП) – это непрерывный, динамический, детерминированный процесс с жестко определенными, ограниченными ресурсами, состоящий из элементов, представленных на рис. 1.

Основная структурная единица вуза, осуществляющая подготовку бакалавров – это кафедра. Главная цель работы кафедры – обеспечение образовательного процесса. В связи с этим в части обеспечения учебного процесса задачами кафедры являются:

● обучение студентов в рамках учебного плана;

● использование всех предусмотренных форм занятий и технологий;

● руководство процессом обучения;

● подготовка и проведение защиты курсовых работ, экзаменов и зачетов;

● разработка учебно-методических комплексов по дисциплинам, программ и планов проведения занятий в соответствии с ФГОС;

● написание учебников, разработка учебных и методических пособий, издание монографий, научных публикаций;

● разработка вступительных программ для абитуриентов.

Деятельность кафедры регламентируется следующими документами:

● закон Российской Федерации об образовании;

● устав РАНХиГС;

● приказы ректора академии;

● постановления и решения ученого совета академии;

● должностные инструкции сотрудников кафедры;

● правила и инструкции академии по охране труда и пожарной безопасности;

● внутренние правила академии;

● положения о кафедре РАНХиГС.

Для работы кафедры необходимы следующие ресурсы:

● профессорско-преподавательский состав (ППС);

● аудитории для проведения занятий;

● компьютерные и мультимедийные аудитории;

● подключение к интернету;

● корпоративная сеть.

Контекстная диаграмма работы кафедры по осуществлению процесса обучения представлена на рис. 2.

Более подробно бизнес-процессы блока «Организация учебного процесса» представлены на рис. 3.

Как видно из рис. 3, после поступления в академию студент должен планомерно и последовательно пройти все стадии обучения, прежде чем он станет бакалавром.

Описание модели учебного процесса

Подготовка бакалавров по разным специальностям в РАНХиГС продолжается четыре года. Процесс обучения студентов – это непрерывный процесс, который разбит на годы (курс обучения), семестры, модули. В свою очередь учебный процесс распадается на локальные процессы изучения отдельных дисциплин по специальности. Ресурсы РАНХиГС для осуществления обучающей деятельности: учебные корпуса, аудитории, квалифицированный преподавательский состав и все, без чего подобная деятельность невозможна.

Обучение происходит в различных формах: лекционные занятия, практические, самостоятельные, семинарские и т.д. Учебный процесс протекает под руководством ППС. Продолжительность занятий всех видов и форм – два академических часа (90 минут). Учебный процесс регулируется расписанием. Этот документ создается учебным отделом академии и утверждается ректором РАНХиГС. Расписание составляется на семестр, в нем отражены: номер курса, номер (название) группы, аудитория, время, вид занятия, название дисциплины и фамилия преподавателя.

Сравнение образовательного и учебного процессов [2, 4]

	Образовательный процесс	Учебный процесс
По целям	Основная цель – развитие индивидуальных особенностей студента, содействие его познавательной самостоятельности посредством предметных знаний, умений и навыков	Главной целью является усвоение предметных знаний, умений и навыков
По содержанию	На первый план выдвигаются общекультурные ценности	Содержание определяется учебными программами
По процессу	Деятельность педагога – это единство обучения и воспитания	Обучение ведется при доминирующей роли преподавателя

Рис. 1. Элементы учебного процесса

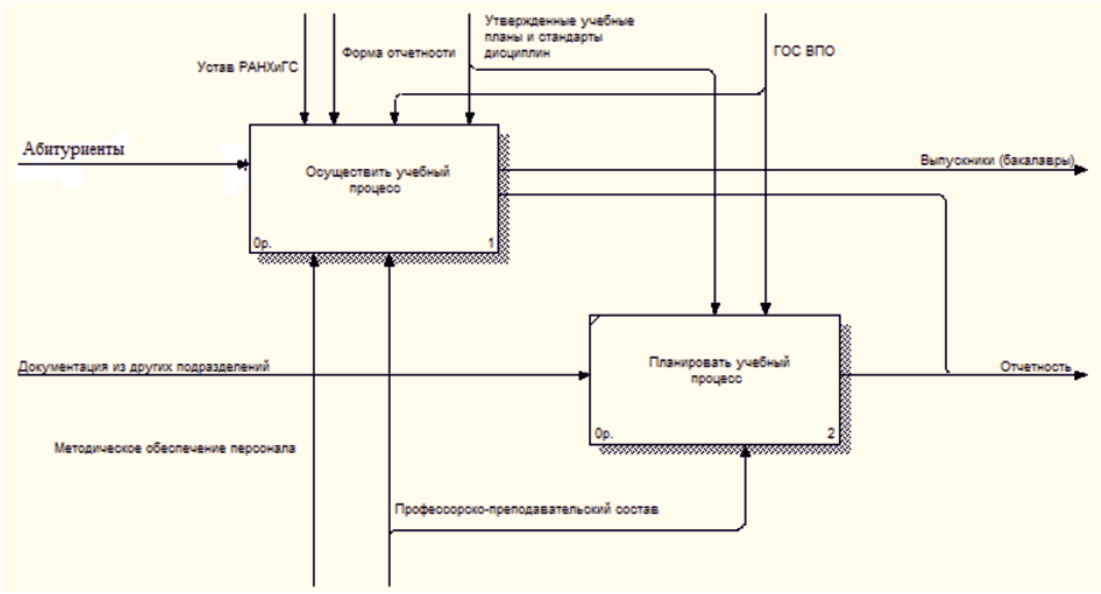

Рис. 2. Модель работы кафедры РАНХиГС

Расписание должно соответствовать нагрузке преподавателей, программе изучения дисциплин по специальности и отвечать требованиям ФГОС и трудовому законодательству Российской Федерации.

Также ведется учет успеваемости и посещения студентов. Для этого существуют журнал посещений, зачетная книжка, ведомости, различные отчеты о ведении образовательной деятельности, ведомости промежуточных аттестаций. Деканат собирает статистику пропущенных занятий, неудовлетворительных оценок, отработанных занятий.

Учебный процесс считается начавшимся, если наступило время изучения дисциплины и имеются ресурсы для реализации процесса. Начало процесса не зависит от наличия или отсутствия студентов в данный момент. При отсутствии студентов процесс может быть снят.

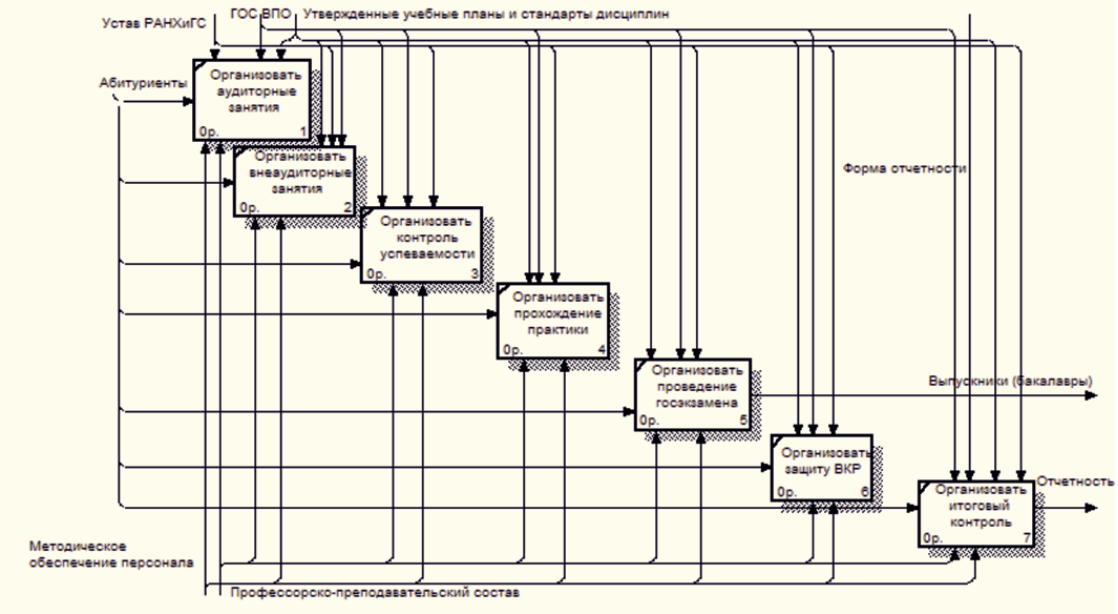

Рис. 3. Организация учебного процесса на кафедре

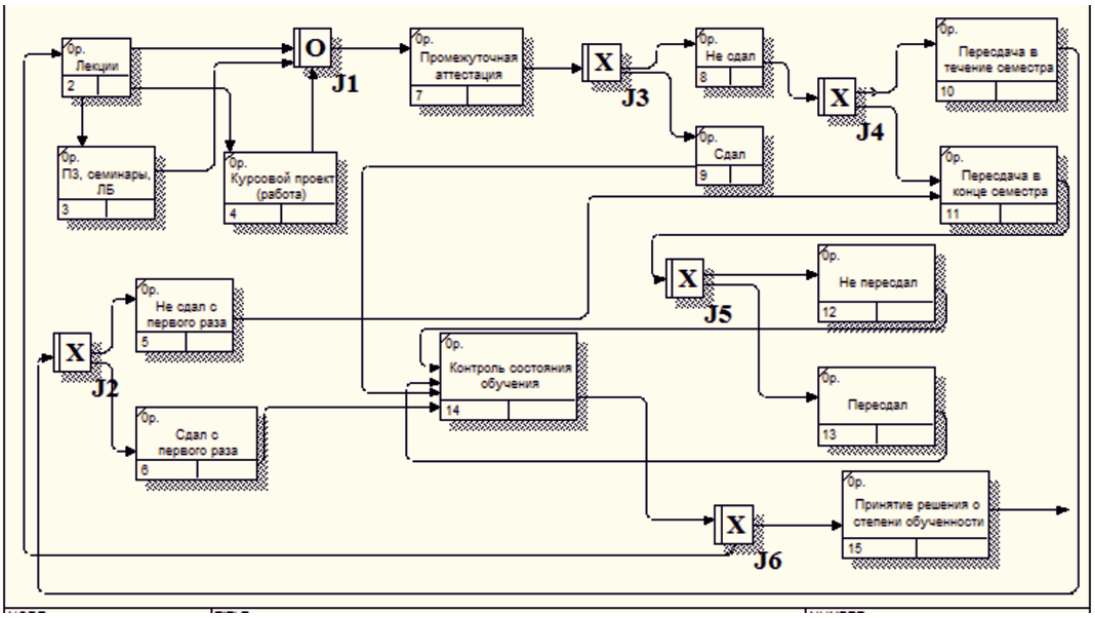

Рис. 4. Модель учебного процесса в нотации IDEF3 [1]

Процесс освоения дисциплины имеет причинно-следственные связи. Начало одного процесса наступает сразу же по окончании предыдущего процесса. Исходя из вышеописанного, процесс можно представить в виде ориентированного графа. Циклы в графе отсутствуют, так как неуспевающие студенты отчисляются. В каждый определенный момент времени студент находится в определенном узле графа. После завершения одного процесса студент будет передан в другой узел.

Для определения входных, выходных и внутренних параметров математической модели учебного процесса была построена диаграмма, отражающая логику взаимодействия потоков данных (рис. 4).

Функционирование учебного процесса обеспечивается следующими подмножествами:

– входные воздействия на модель $x_i \in X, i = \overline{1, n_x}$, где x_i – это:

● наличие студентов;

● различные формы проведения учебного процесса;

● наличие ресурсов для проведения УП;

● различные технологии проведения обучения;

● квалификация ППС;

– воздействия внешней среды $v_l \in V, l = \overline{1, n_v}$, где v_i – это

● учебные программы;

● расписание;

● приказы и распоряжения;

● устав академии и положения кафедры;

● количество ППС;

● законы об образовании;

– внутренние (собственные) параметры модели $h_k \in H, k = \overline{1, n_h}$, где h_i – это

● количество контролирующих форм обучения;

● частота контроля обучения;

● количество самостоятельной работы студента;

● критерии оценки работ (ответов на экзаменах / зачетах);

● время, отведенное на различные формы обучения (сколько лекций, практических занятий и т.д.);

– выходные характеристики модели $y_j \in Y, j = \overline{1, n_y}$, где y_i – это количество студентов, получивших степень бакалавра.

В перечисленных подмножествах управляемые переменные – входные, внутренние и выходные параметры. Неуправляемые переменные – воздействие внешней среды.

Закон протекания процесса обучения (S) может быть представлен в общем виде, где F_s – оператор воздействия на модель.

$$\overline{y}(t) = F_S\left(\overline{x}, \overline{v}, \overline{h}, t\right).$$

Все характеристики модели однозначно определяются входными воздействиями.

Построенные модели выявляют особенности течения учебного процесса, параметры: внешние, внутренние. На основе этих данных в дальнейшем может быть построена имитационная модель процесса, которая поможет управлять параметрами и менять качество учебного процесса.

Список литературы

1. Даненова Г.Т., Сейдыгалымов С.С. Информационные технологии управления учебным процессом. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 4–2. – С. 331–335.

2. Ильченко О.А. Стандартизация новых образовательных технологий. // Высшее образование в России. – 2006. – № 4. – С. 42–47.

3. Новиков А.М. Основания педагогики. – М.: Эгвес, 2010. – 208 с.

4. Шамова Т.И., Давыденко Т.М. Управление образовательным процессом в адаптивной школе. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2001. – 384 с.

5. Шурупов А.Н. Информационно-технологическая модель управления учебным процессом дистанционного образования на основе рейтингов // Дистанционное образование. – 2000. – № 2. – С. 30–35.

References

1. Danenova G.T., Sejdygalymov S.S. Informacionnye tehnologii upravlenija uchebnym processom. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija. 2015. no. 4–2. pp. 331–335.

2. Ilchenko O.A. Standartizacija novyh obrazovatelnyh tehnologij. // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2006. no. 4. pp. 42–47.

3. Novikov A.M. Osnovanija pedagogiki. M.: Jegves, 2010. 208 p.

4. Shamova T.I., Davydenko T.M. Upravlenie obrazovatelnym processom v adaptivnoj shkole. M.: Centr «Pedagogicheskij poisk», 2001. 384 p.

5. Shurupov A.N. Informacionno-tehnologicheskaja model upravlenija uchebnym processom distancionnogo obrazovanija na osnove rejtingov // Distancionnoe obrazovanie. 2000. no. 2. pp. 30–35.