

УДК 378.14.015.62

DOI 10.21661/r-470664

*К.В. Курочкина, Н.А. Кузнецова*

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ К РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛЕЙ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

*Аннотация:* на основе анализа Федеральных государственных образовательных стандартов и исследований, посвященных конструированию, оптимальности и эффективности учебного процесса, в статье предложена базовая модель учебного процесса, в основе которой лежит блочно-модульный подход и математическая теория графов. Показано, что в ходе конструирования процесса и в зависимости от наполнения модулей и их смысла, данная модель может трансформироваться и быть полезной не только при разработке и анализе рабочих программ, но и отражать ход развития личности, в том числе с учетом негативных факторов. Определены границы применения предложенной модели. Рассмотрен вопрос о введении качественных и количественных оценок данной модели на основе теории графов для контролирующих органов. Выделены преимущества применения блочно-модульного подхода к созданию образовательных программ совместно с применением модели предложенного вида.

*Ключевые слова:* блочно-модульный подход, образовательная программа, граф учебного процесса, рабочая программа, критерий, качество образования, качественная оценка, количественная оценка.

*K. V. Kurochkina, N. A. Kuznetsova*

## GRAPH THEORY APPLICATION TO THE DEVELOPMENT OF TRAINING PROCESS MODELS

*Abstract:* on the basis of analysis of federal state educational standards and studies on the design, optimality and efficiency of the learning process, a basic model of the educational process is proposed in the article, based on the block-modular approach and the mathematical graph theory. It is shown that during the process design and depending on the filling of modules and their meaning, this model can be

*transformed and useful not only in the development and analysis of work programs, but also reflect the development of the personality, including taking into account negative factors. The boundaries of the proposed model usage are determined. The question of introducing qualitative and quantitative grades of this model on the basis of graph theory for controlling bodies is considered. Advantages of the block-modular approach application to the creation of educational programs in conjunction with the application of the model of the proposed species are highlighted.*

**Keywords:** *block-modular approach, educational program, training process graph, work program, criterion, quality of education, qualitative grade, quantitative grade.*

Многовековой образовательно-педагогический процесс подготовки «узкого специалиста», «людских резервов», «рабочей силы» (вспомните рабов-гребцов на галерах; систему Ф. Тейлора – Г. Форда; вузовские рабочие программы, в которых десятилетиями переписывались одни и те же пресловутые ЗУН («знания», «умения», «навыки»)) сменяется сейчас процессом креативного образования. То есть развитием возможностей личности по выработке и реализации решений, касающихся возникающих общественных и производственных отношений и задач.

В любом случае важнейшее и принципиальное значение сохраняет и сохранит такой раздел педагогики, как *качество образования* («квалитология»). Разработке которого посвящено большое количество работ с добиблейских времен до наших дней, а также входящие в этот раздел или тесно с ним связанные вопросы оценки качества образования («квалиметрия»). При этом «разрабатываются квалификационные требования, учитываются особенности и развитие следующих черт, характеризующих homo creator: эмоциональность, воля, психологическая устойчивость, интеллектуальность, умение работать в коллективе, мотивационность принятия, в том числе и нестандартных решений, самоорганизация, саморазвитие и т. д. и т. п.» [1].

Данными обстоятельствами вызваны к жизни происходящие на сегодняшний день изменения в учебном процессе, в частности, введение и становление

новых ФГОС (Федеральный государственный образовательный стандарт), обеспечивающих:

- *единство* образовательного пространства Российской Федерации;
- *преемственность* основных образовательных программ;
- духовно-нравственное *развитие* личности и *воспитание*.

Согласно Федеральному закону №273-ФЗ от 29.12.2012 [11]. ФГОС включает в себя не только требования к основной образовательной программе, условию её реализации, результату освоения, но и выработку у студентов общекультурных и профессиональных компетенций. В связи с этим, считаем необходимым отметить следующие сведения о структуре и реализации ФГОС:

*Первое:* предъявлены требования к структуре образовательных программ, в частности соотношение доли основной программы и её объёма. При этом отмечено соотношение обязательной части и той доли, которая формируется непосредственно участниками образовательного процесса.

*Второе:* сформированы условия реализации образовательной программы, которые подвергаются жестким требованиям, в том числе кадровым, финансовым, техническим. В связи с этим в высших учебных заведениях повсеместно вводится «Положение об оценке эффективности деятельности педагогических работников» (Эффективный контракт). Данный документ устанавливает порядок и требования к организации, проведению и представлению результатов оценки деятельности ПР (Педагогических работников) в Федеральных государственных бюджетных образовательных учреждениях. Данное положение *содержит требования к процедуре оценки, методике, контролю, подведению итогов* оценки ППС и другие сведения.

*Третье:* результат. Вся образовательная программа должна формировать у учащихся определенные (в том числе и профессиональные) компетенции. Занятие по ФГОС призвано обучить применять все полученные навыки и знания, и действовать успешно на их основе.

При сказанном выше, ФГОС не является панацеей: на федеральном уровне на основе него разрабатывается *приблизительная* образовательная программа, ориентирующаяся на специфику того или иного учебного заведения. А далее

учебные заведения (в нашем случае вузы) совершенствуют, реализуют и отрабатывают эту программу.

Практика работы показывает, что данные новации ведут за собой:

- возрастание требований со стороны специальных и выпускающих кафедр к внедрению интеграционного подхода;
- сокращение числа часов аудиторных занятий и замена более строгих форм контроля менее строгими, что приводит к изменению рабочих программ;
- недостаточность *качественной* учебной и методической литературы, отвечающей требованиям новых образовательных программ, что особенно актуально при значительном различии в уровне базовой (школьной) подготовки студентов;
- нехватка, а зачастую неподготовленность преподавателей, готовых к эффективной работе в новых условиях [2];
- повышение требований к научной организации учебного процесса, его моделированию и технологичности. Это положение отражено в большом количестве исследований, посвященных разрешению проблем оптимальности и эффективности процессов преподавания и обучения (С.И. Архангельский, С.Я. Батышев, Б.С. Гершунский, Н.А. Ждан, А.Н. Лейбович, Е.И. Машбиц, В.М. Монахов, М.П. Сибирская, А.Г. Соколов и др.).

В связи с вышеизложенным, авторами была проведена работа в отношении базовой модели учебного процесса, перечня и содержания технологических операций его построения, определены условия ее эффективного применения.

На основе проведенного анализа, было подмечено, что изучение любой науки является процессом направленным, последовательным и накопительным.

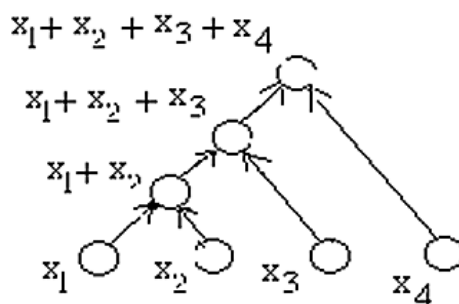


Рис. 1

За основу модели любого образовательного процесса нами предлагается принять граф процесса последовательного сложения не скольких чисел, изображенный на рисунке.

При конструировании учебного процесса числа обозначают так называемые события, а стрелки – логические связи, последовательно связывающие эти события. События в модели представляют собой факт завершения какого-либо процесса, получение определённого результата. Мы в качестве событий подразумеваем процессы завершения изучения отдельных элементов учебного материала (модулей). Таким образом, в основании модели будут указываться номера элементов знаний, навыков и умений по теме определённого учебного материала, а стрелки характеризуют связь между этими элементами. Модель в ходе конструирования учебного процесса может трансформироваться и наклонная прямая может отражать не только накопление ЗУН, но в зависимости от наполнения модулей и их смысла, отражать ход развития личности, в том числе с учетом негативных факторов. Таким образом, определяя границы применения данной модели, следует отметить, что в качестве модулей, обозначенных кружками можно рассматривать:

1. Структурные элементы изучаемых частей материала (определения, утверждения, алгоритмы, иллюстрации и т. п.).

2. Логически завершённые и самостоятельные части изучаемого теоретического и (или) практического материала.

3. Процессы завершения изучения отдельных элементов учебного материала (модулей). При этом модули включают в себя: собственные цели и задачи обучения; описание базовых знаний и умений; содержание, подразделяемое на несколько уровней; методические указания по изучению данной дисциплины (темы), включающие организацию самостоятельной работы студентов и список дополнительной литературы; описание знаний и умений; систему многоуровневого контроля; лабораторный комплекс; компьютерный практикум.

Данную модель можно применять как в границах одной группы или потока студентов по одной теме изучаемого материала, так и в рамках всей дисциплины в целом. Очевидно, что данные границы применения можно расширить до

базового или полного курса обучения в границах одной кафедры, нескольких кафедр, факультета и т.д.

Отметим следующие преимущества применения блочно-модульного подхода к созданию образовательных программ по специальностям или по отдельному предмету совместно с применением модели предложенного вида: наглядность структурно-логического построения процесса обучения; возможность оптимизации структуры процесса обучения; возможность введения качественных и количественных оценок процесса обучения; технически простая корректировка процесса в случаях изменений его содержания, которые могут быть вызваны самыми различными причинами, начиная от квалификации имеющихся преподавателей, изменения числа часов аудиторных и самостоятельных занятий, введения тех или иных форм обучения, вплоть до изменившихся требований и потребностей региона или государства; возможность технически простого учёта межпредметных связей, а также тех или иных требований смежных кафедр; определённая и достаточно жёсткая направленность педагогического процесса, вынуждающую преподавателя к выполнению поставленных перед ним целей и задач; «прозрачность» процесса обучения для контролирующих и организующих органов – кафедр, деканатов, учебной части.

### ***Список литературы***

1. Курочкина К.В. О критериях качества математической подготовки личности / К.В. Курочкина, П.В. Макаров. // НИС «История и педагогика естествознания». – М.: Обракадемнаука, 2014. – Вып. 2.

2. Курочкина К.В. О специфике чтения лекций по математическим дисциплинам в современных условиях / К.В. Курочкина, Н.А. Кузнецова, П.В. Макаров // НИС «История и педагогика естествознания». – М.: Обракадемнаука, 2017. – Вып. 1.

3. Курочкина К.В. О специфике чтения лекций по математическим дисциплинам в современных условиях / К.В. Курочкина, Н.А. Кузнецова, П.В. Макаров // НИС «История и педагогика естествознания». – М.: Обракадемнаука, 2017. – Вып. 1.

4. Моргунов И.Б. Применение графов в разработке учебных планов и планировании учебного процесса. – М.: Советская педагогика, 1986. – №3.

5. Оуни У. Методы организации производства японский и американский подходы. – М.: Экономика, 1984.
6. Педагогическая технология академика Монахова В.М. Внедрение. Развитие. Методология: Панорама межрегиональной конференции 8–10 апреля 1997 // Под редакцией Г.А. Вержицкого. – Новокузнецк, 1997.
7. Сенько Ю.В. Стил мышления и методы познавательной деятельности учащихся: В книге «Проблемы методов обучения в современной образовательной школе» / Под редакцией Ю. Бабанского [и др.]. – М.: Педагогика, 1980.
8. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний – М.: Изд. МГУ, 1975.
9. Тейлор Ф.У. Менеджмент / Пер. с англ. – М.: Контроллинг, 1991.
10. Ховов О.Б. Критерии эффективности педагогических технологий [Беспалько В.П. Дидактические основы программного управления процессом обучения: Автор. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. – М., 1968. – С. 397–402].
11. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) // Официальный сайт Государственной Думы Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://duma.consultant.ru/page.aspx?1646176>

### **References**

1. Kurochkina K.V. On the criteria for the quality of mathematical preparation of the individual / K.V. Kurochkina, P.V. Makarov. – М.: Obrakademsknauka, 2014. – №2.
2. Kurochkina K.V. On the specifics of lectures on mathematical disciplines in modern conditions / K.V. Kurochkina, N.A. Kuznetsova, P.V. Makarov // NIS «History and Pedagogy of Natural Science» – М.: Obrakademsknauka, 2017. – №1.
3. Kurochkina K.V. On the specifics of lectures on mathematical disciplines in modern conditions / K.V. Kurochkina, N.A. Kuznetsova, P.V. Makarov // NIS «History and Pedagogy of Natural Science». – М.: Obrakademsknauka, 2017. – №1.
4. Morgunov I.B. The use of graphs in the development of curricula and the planning of the learning process. – Moscow: Soviet Pedagogy, 1986. – №3.
5. Ouni U. Methods of organizing the production of Japanese and American approaches. – Moscow: Economics, 1984.

6. Pedagogical technology of academician Monakhov V.M. Implementation. Development. Methodology. Panorama of the interregional conference on April 8–10, 1997. Edited by Verzhitsky, G.A. Novokuznetsk. – 1997.

7. Senko Yu.V. Style of thinking and methods of cognitive activity of students. In the book «Problems of teaching methods in modern educational school». Edited by Yu. Babansky et al. – M.: Pedagogika, 1980.

8. Talyzina N.F. Managing the process of learning knowledge – M.: Izd. Moscow State University, 1975.

9. Taylor F.U., Management, trans. from the English. – M.: Controlling, 1991.

10. Khovov O.B. Criteria of effectiveness of pedagogical technologies [Bespalko V.P. Didactic bases of program management of the learning process: Author dis. Dr. ped. Sciences 13.00.01 – M – 1968; pp. 397–402].

11. Federal Law «On education in the Russian Federation», (adopted by the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation on 21.12.2012), the official website of the STATE DUMA of the Russian Federation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://duma.consultant.ru/page.aspx?1646176>

---

**Курочкина Кира Витальевна** – канд. пед. наук, доцент кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», Россия, Москва.

**Kurochkina Kira Vital'evna** – candidate of pedagogical sciences, associate professor at the department of higher mathematics and physics at The State University of Land Use Planning, Russia, Moscow.

**Кузнецова Наталья Анатольевна** – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», Россия, Москва.

**Kuznetsova Natal'ya Anatol'evna** – candidate of physico-mathematical sciences, associate professor at the department of higher mathematics and physics at The State University of Land Use Planning, Russia, Moscow.

---