

Научная статья
УДК 378.14:378.016:004.021
doi: 10.46684/2687-1033.2024.1.40-46

Формализация задачи разработки учебных планов и программ в особый (исполнительный) период

Э.П. Голенищев¹, И.В. Клименко^{2✉}

¹ Донской государственный технический университет (ДГТУ); г. Ростов-на-Дону, Россия;

² Филиал Ростовского государственного университета путей сообщения в г. Туапсе (филиал РГУПС в г. Туапсе); г. Туапсе, Россия

¹ goledu@yandex.ru

² klimenko.t6@gmail.com✉

АННОТАЦИЯ

Управление высшим образованием (ВО) сопряжено с решением ряда трудноформализуемых задач. К таким задачам относится обеспечение согласованности логико-временной последовательности обучения в реальных условиях постоянного совершенствования документов, регламентирующих образовательный процесс (федеральные государственные образовательные стандарты, профессиональные стандарты, примерные основные образовательные программы, учебные планы, основные профессиональные образовательные программы, рабочие программы дисциплин, индикаторы достижения компетенций и т.п.).

Повышение эффективности управления ВО связывается с внедрением в учебный процесс вуза специализированных информационных систем, предназначенных для автоматизации основных процессов и задач.

На круг задач, решаемых системой управления ВО, влияет и реально складывающаяся общественно-политическая обстановка. В современных условиях представляется актуальным разрешение вопроса разработки учебных планов сокращенного обучения или планов в особый (исполнительный) период в определенных областях профессиональной деятельности.

Опубликованы работы, в которых разработаны формализованные методы обеспечения согласованности логико-временной последовательности обучения в системе ВО. Указанные методы создают благоприятные предпосылки для их дальнейшего совершенствования и применения в решении смежных задач.

Показана применимость методов теории графов для формализованного решения задачи разработки учебных планов и программ в особый (исполнительный) период.

Ключевые слова: алгоритм Дейкстры; база данных; граф; логико-временная последовательность обучения; основная профессиональная образовательная программа; примерная основная образовательная программа; планы в особый (исполнительный) период; профессиональный стандарт; рабочая программа дисциплины; тематический план; учебный план; федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования; электронная информационно-образовательная среда

Для цитирования: Голенищев Э.П., Клименко И.В. Формализация задачи разработки учебных планов и программ в особый (исполнительный) период // Техник транспорта: образование и практика. 2024. Т. 5. Вып. 1. С. 40–46. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.1.40-46>.

Original article

Formalization of the task of developing wartime curricula and programs

Eduard P. Golenishchev¹, Igor V. Klimenko^{2✉}

¹ Don State Technical University (DSTU); Rostov-on-Don, Russian Federation;

² Branch of Rostov State Transport University in Tuapse (branch of RSTU in Tuapse); Tuapse, Russian Federation

¹ goledu@yandex.ru

² klimenko.t6@gmail.com✉

© Э.П. Голенищев, И.В. Клименко, 2023

ABSTRACT

Managing higher education involves solving a number of problems that are difficult to formalize. Such tasks include ensuring consistency of the logical-time sequence of training in real conditions of continuous improvement of documents regulating the educational process (federal state educational standards, professional standards, approximate basic educational programs, curricula, basic professional educational programs, work programs of disciplines, indicators of achievement of competencies and so on.).

Increasing the efficiency of higher education management is associated with the introduction of specialized information systems into the educational process of a university, designed to automate basic processes and tasks.

The range of tasks solved by the higher education management system is also influenced by the actual socio-political situation. In modern conditions, it seems relevant to resolve the issue of developing curricula for shortened training or wartime plans in certain areas of professional activity.

Works have been published in which formalized methods have been developed to ensure consistency of the logical-time sequence of learning in the higher education system. These methods create favorable preconditions for their further improvement and application in solving related problems.

The applicability of graph theory methods for a formalized solution to the problem of developing wartime curricula and programs is shown.

Keywords: Dijkstra's algorithm; database; graph; logical-time sequence of learning; basic professional educational program; approximate basic educational program; wartime plans; professional standard; work program of the discipline; thematic plan; syllabus; federal state educational standard of higher education; electronic information and educational environment

For citation: Golenishchev E.P., Klimenko I.V. Formalization of the task of developing during a special (executive) period curricula and programs. *Transport technician: education and practice*. 2024;5(1):40-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.1.40-46>.

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение автоматизированных информационных систем (АИС) в сферу управления высшим образованием (ВО) способствовало повсеместному развитию электронных информационно-образовательных сред (ЭИОС) в вузах и расширению круга задач, подлежащих автоматизации [1–11].

В работе [3] разработан формализованный подход к решению вопроса согласования логико-временной последовательности учебного процесса вуза с использованием специализированных баз данных [12, 13], в которых по единым правилам формализации сохраняется информация, обеспечивающая выполнение требований всей системы руководящих документов в сфере образования, а также охватывающая предметные области знаний по соответствующим специальностям.

Сфера применения указанного подхода может быть расширена на частную задачу разработки учебных планов и программ в особый (исполнительный) период, которая является одной из самых неосвещенных и вызывает ряд трудностей для разработчиков. Основное противоречие в этом процессе — как в условиях жесткого лимита учебного времени (при ускоренном выпуске) обеспечить выполнение квалификационных требований к выпускнику, установленных федеральными государственными образовательными стандартами.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ОГРАНИЧЕНИЯ И МЕТОДЫ

Пусть материал всех учебных дисциплин представлен в виде дискретных порций информации. Крупные порции информации называются «учебными модулями» (УМ), более мелкие порции, составляющие УМ, называются «учебными элементами» (УЭ) или «дидактическими единицами».

Предметную область знаний по одной специальности можно представить в виде графа, в котором в качестве вершин выступают УЭ, а дугами между ними определяется логико-временная последовательность их изучения [3]. На *рис. 1* приведен пример графа освоения специальности: в качестве исходных вершин графа выступают квалификационные характеристики выпускника средней школы; в каждой из дисциплин изучается несколько УЭ, совокупность УЭ всех дисциплин должна полностью перекрывать область знаний по специальности; стрелки между УЭ (дуги на графе) обозначают логико-временную последовательность их изучения; в результате освоения специальности должны быть достигнуты вершины квалификационных характеристик выпускника вуза.

Пусть дан интегрированный с квалификационными характеристиками граф специальности $G = (X, A)$ (*рис. 1*), дугам которого приписаны веса

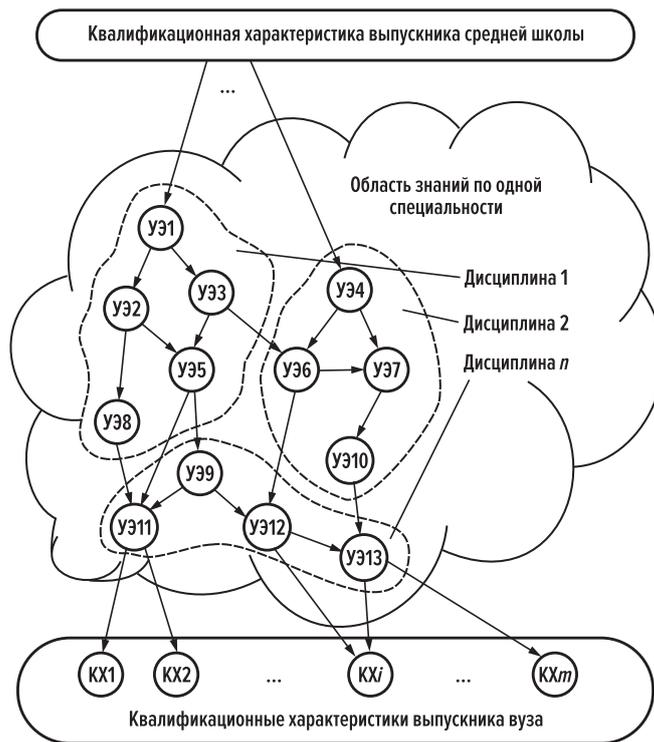


Рис. 1. Интегрированный граф специальности

(времена на изучение УЭ), задаваемые матрицей $C = [c_{ij}]$.

Задача определения перечня УЭ, обязательных к изучению по учебным планам в особый (исполнительный) период состоит в нахождении кратчайшего пути от заданной квалификационной характеристики выпускника средней школы до заданной конечной квалификационной характеристики выпускника вуза.

Наиболее эффективный алгоритм решения задачи о кратчайшем пути, известный из теории графов, первоначально предложил Дейкстра [14, 15]. В общем случае этот метод основан на приписывании вершинам временных пометок, причем пометка вершины дает верхнюю границу длины пути от s к этой вершине. Эти пометки (их величины) постепенно уменьшаются с помощью некоторой итерационной процедуры, и на каждом шаге итерации точно одна из временных пометок становится постоянной. Последнее указывает на то, что пометка уже не является верхней границей, а дает точную длину кратчайшего пути от s к рассматриваемой вершине.

Алгоритм нахождения кратчайшего пути

Пусть $l(x_i)$ — пометка вершины x_i .

Присвоение начальных значений

Шаг 1. Положить: $l(s) = 0$ и считать эту пометку постоянной; $l(x_i) = \infty$ для всех $x_i \neq s$ и считать эти пометки временными; $p = s$.

Обновление пометок

Шаг 2. Для всех $x_i \in \Gamma(p)$, пометки которых временные, изменить их в соответствии с выражением

$$l(x_i) \leftarrow \min[l(x_p) + c(p, x_i)].$$

Превращение пометки в постоянную

Шаг 3. Среди всех вершин с временными пометками найти такую, для которой

$$l(x_i^*) = \min[l(x_i)].$$

Шаг 4. Сделать пометку вершины x_i^* постоянной и положить $p = x_i^*$.

Шаг 5. Если $p = t$, то $l(p)$ является длиной кратчайшего пути. Перейти к шагу 6.

Если $p \neq t$, перейти к шагу 2.

Шаг 6. Остановка.

Заметим, что непосредственное применение алгоритма Дейкстры в качестве результата дает длину кратчайшего пути между s и t , а не сам кратчайший путь в виде последовательности вершин ориентированного графа.

Для нахождения кратчайшего пути по результатам применения алгоритма Дейкстры предлагается использовать следующую рекурсивную процедуру. Так как вершина x_i' непосредственно предшествует вершине x_i в кратчайшем пути от s к x_i , то для любой вершины x_i соответствующую вершину x_i' можно найти как одну из оставшихся вершин, для которой

$$l(x_i') = c(x_i', x_i) = l(x_i) \tag{1}$$

Пример. Пусть дан граф специальности со следующей матрицей весов.

	СШ	УЭ1	УЭ2	УЭ3	УЭ4	УЭ5	УЭ6	УЭ7	УЭ8	УЭ9	УЭ10	УЭ11	УЭ12	УЭ13	КХ1	КХ2	КХi	КХm
СШ		8			6													
УЭ1			5	10														
УЭ2						6			3									
УЭ3						12	4											
УЭ4							20	25										
УЭ5										14		15						
УЭ6								7					15					
УЭ7											9							
УЭ8												1						
УЭ9												2	8					
УЭ10														11				
УЭ11															0	0		
УЭ12														17			0	
УЭ13																	0	0
КХ1																		
КХ2																		
КХi																		
КХm																		

Необходимо найти кратчайший путь между вершинами СШ и КХ_i.

Решение

Шаг 1. $l(\text{СШ}) = 0^+$, $l(x_i) = \infty \forall x_i \neq \text{СШ}$, $p = \text{СШ}$.

Первая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(\text{СШ}) = \{\text{УЭ1}, \text{УЭ4}\}$ — все пометки временные. Возьмем сначала УЭ1:

$$l(\text{УЭ1}) = \min[\infty, 0^+ + 8] = 8,$$

$$l(\text{УЭ4}) = \min[\infty, 0^+ + 6] = 6.$$

Шаг 3. $\min(8, 6, \infty) = 6$ соответствует УЭ4.

Шаг 4. УЭ4 получает постоянную пометку $l(\text{УЭ4}) = 6^+$, $p = \text{УЭ4}$.

Шаг 5. $p \neq \text{КХ}_i$, переход к шагу 2.

Вторая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(\text{УЭ4}) = \{\text{УЭ6}, \text{УЭ7}\}$ — пометки временные.

$$l(\text{УЭ6}) = \min[\infty, 6^+ + 20] = 26,$$

$$l(\text{УЭ7}) = \min[\infty, 6^+ + 25] = 31.$$

Шаг 3. $\min(8, 26, 31, \infty) = 8$ соответствует УЭ1.

Шаг 4. УЭ1 получает постоянную пометку $l(\text{УЭ1}) = 8^+$, $p = \text{УЭ1}$.

Шаг 5. $p \neq \text{КХ}_i$, переход к шагу 2.

Третья итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(\text{УЭ1}) = \{\text{УЭ2}, \text{УЭ3}\}$ — пометки временные.

$$l(\text{УЭ2}) = \min[\infty, 8^+ + 5] = 13,$$

$$l(\text{УЭ3}) = \min[\infty, 8^+ + 10] = 18.$$

Шаг 3. $\min(13, 18, 26, 31, \infty) = 13$ соответствует УЭ2.

Шаг 4. УЭ2 получает постоянную пометку $l(\text{УЭ2}) = 13^+$, $p = \text{УЭ2}$.

Шаг 5. $p \neq \text{КХ}_i$, переход к шагу 2.

Четвертая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(\text{УЭ2}) = \{\text{УЭ5}, \text{УЭ8}\}$ — пометки временные.

$$l(\text{УЭ5}) = \min[\infty, 13^+ + 6] = 19,$$

$$l(\text{УЭ8}) = \min[\infty, 13^+ + 3] = 16.$$

Шаг 3. $\min(19, 16, 18, 26, 31, \infty) = 16$ соответствует УЭ8.

Шаг 4. УЭ8 получает постоянную пометку $l(\text{УЭ8}) = 16^+$, $p = \text{УЭ8}$.

Шаг 5. $p \neq \text{КХ}_i$, переход к шагу 2.

Пятая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(\text{УЭ8}) = \{\text{УЭ11}\}$ — пометка временная.

$$l(\text{УЭ11}) = \min[\infty, 16^+ + 1] = 17.$$

Шаг 3. $\min(17, 18, 19, 26, 31, \infty) = 17$ соответствует УЭ11.

Шаг 4. УЭ11 получает постоянную пометку $l(\text{УЭ11}) = 17^+$, $p = \text{УЭ11}$.

Шаг 5. $p \neq \text{КХ}_i$, переход к шагу 2.

Шестая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(\text{УЭ11}) = \{\text{КХ1}, \text{КХ2}\}$ — пометки временные.

$l(KX1) = \min[\infty, 17^+ + 0] = 17,$

$l(KX2) = \min[\infty, 17^+ + 0] = 17.$

Шаг 3. $\min(17, 18, 19, 26, 31, \infty) = 17$ соответствует $KX1$ и $KX2$.

Шаг 4. $KX1$ ($KX2$) получает постоянную пометку

$l(UX1) = 17^+, p = KX1.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Седьмая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(KX1) = \emptyset.$

Шаг 3. $\min(17, 18, 19, 26, 31, \infty) = 17$ соответствует $KX2$.

Шаг 4. $KX2$ получает постоянную пометку

$l(UX2) = 17^+, p = KX2.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Восьмая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(KX2) = \emptyset.$

Шаг 3. $\min(18, 19, 26, 31, \infty) = 18$ соответствует $УЭ3$.

Шаг 4. $УЭ3$ получает постоянную пометку

$l(UX3) = 18^+, p = УЭ3.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Девятая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(УЭ3) = \{УЭ5, УЭ6\}$ — пометки временные.

$l(УЭ5) = \min[19, 18^+ + 12] = 19,$

$l(УЭ6) = \min[26, 18^+ + 4] = 22.$

Шаг 3. $\min(19, 22, 31, \infty) = 19$ соответствует $УЭ5$.

Шаг 4. $УЭ5$ получает постоянную пометку

$l(УЭ5) = 19^+, p = УЭ5.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Десятая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(УЭ5) = \{УЭ9, УЭ11\}$ — временная пометка у $УЭ9$.

$l(УЭ9) = \min[\infty, 19^+ + 14] = 33.$

Шаг 3. $\min(33, 22, 31, \infty) = 22$ соответствует $УЭ6$.

Шаг 4. $УЭ6$ получает постоянную пометку

$l(УЭ6) = 22^+, p = УЭ6.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Одиннадцатая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(УЭ6) = \{УЭ7, УЭ12\}$ — пометки временные.

$l(УЭ7) = \min[31, 22^+ + 7] = 29,$

$l(УЭ12) = \min[\infty, 22^+ + 15] = 37,$

Шаг 3. $\min(29, 33, 37, \infty) = 29$ соответствует $УЭ7$.

Шаг 4. $УЭ7$ получает постоянную пометку

$l(УЭ7) = 29^+, p = УЭ7.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Двенадцатая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(УЭ7) = \{УЭ10\}$ — пометка временная.

$l(УЭ10) = \min[\infty, 29^+ + 9] = 38.$

Шаг 3. $\min(33, 38, 37, \infty) = 33$ соответствует $УЭ9$.

Шаг 4. $УЭ9$ получает постоянную пометку

$l(УЭ9) = 33^+, p = УЭ9.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Тринадцатая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(УЭ9) = \{УЭ11, УЭ12\}$. Только $УЭ12$ — пометка временная.

$l(УЭ12) = \min[37, 33^+ + 8] = 37.$

Шаг 3. $\min(37, 38, \infty) = 37$ соответствует $УЭ12$.

Шаг 4. $УЭ12$ получает постоянную пометку

$l(УЭ12) = 37^+, p = УЭ12.$

Шаг 5. $p \neq KX_p$, переход к шагу 2.

Четырнадцатая итерация

Шаг 2. $\Gamma(p) = \Gamma(УЭ12) = \{УЭ13, KX_i\}$ — пометки временные.

$l(УЭ13) = \min[\infty, 37^+ + 17] = 54,$

$l(KX_i) = \min[\infty, 37^+ + 0] = 37.$

Шаг 3. $\min(54, 37, \infty) = 37$ соответствует KX_i .

Шаг 4. KX_i получает постоянную пометку

$l(KX_i) = 37^+, p = KX_i.$

Шаг 5. $p = KX_p$, переход к шагу 6.

Шаг 6. Остановка.

Аналогичным образом определены кратчайшие пути к квалификационным характеристикам $KX1, KX2, KX_m$. Используя предложенную рекурсивную процедуру (1), сформированы последовательности $УЭ$, входящие в кратчайшие пути. Окончательное решение представлено на рис. 2, где жирными дугами обозначены кратчайшие пути, а жирными вершинами — $УЭ$, обязательные к изучению по планам в особый (исполнительный) период.

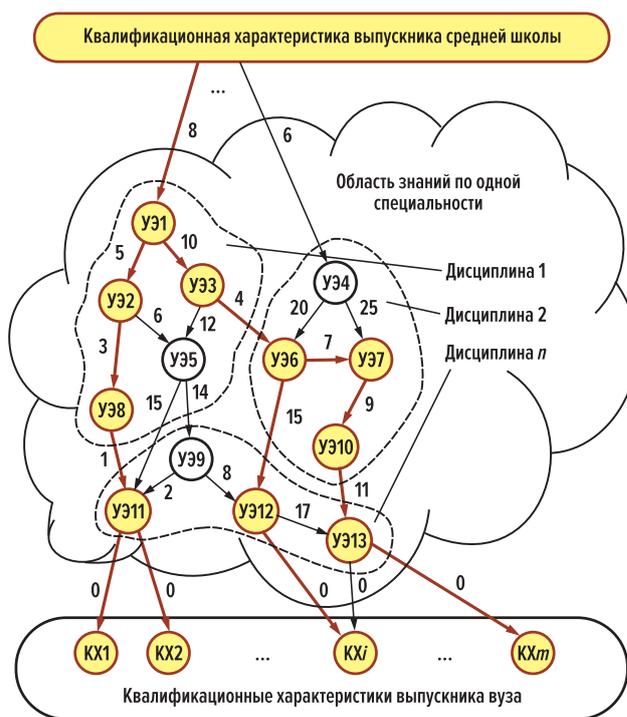


Рис. 2. Кратчайшие пути в графе специальности

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Решение приведенного примера (рис. 2) показывает, что УЭ4, УЭ5 и УЭ9 не являются обязательными к изучению по планам в особый (исполнительный) период и суммарно экономят около 30 часов учебного времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные результаты доказывают возможность формализации процессов управления

учебным процессом. Предложенные в работе [3], а также в настоящей статье модели и методы, реализованные в перспективных ЭИОС, позволят автоматизировать ряд задач и повысить эффективность их решения.

В частности, доказана эффективность применения алгоритма Дейкстры и предложенной рекурсивной процедуры (1) для автоматизации процесса формирования учебных планов сокращенного обучения или учебных планов в особый (исполнительный) период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Береза Н.А., Захаров А.В., Иванова Л.Н., Кабкова Е.П., Компаниец В.С. и др. Об актуальности применения современных технологических решений для контроля и учета реестров учебной литературы, примерных основных образовательных программ и занятости выпускников в системе среднего профессионального образования // Управление образованием: теория и практика. 2021. № 1 (41). С. 51–61. DOI: 10.25726/g8565-0651-2583-v. EDN LJZETU.

2. Вернадский В.И. Задачи высшего образования нашего времени // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2013. № 4. С. 107–113. DOI: 10.51314/2073-2635-2013-4-114-122. EDN RSXZWJ.

3. Голенищев Э.П., Клименко И.В. Задача согласованности логико-временной последовательности учебного процесса вуза // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. № 3. С. 274–282. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.3.274-282

4. Головлёв А.С., Рябов А.В. Учить всегда и везде. Информатизация в подготовке военных специалистов с высшим образованием // Вестник военного образования. 2022. № 5 (38). С. 49–53. EDN СМЕНФХ.

5. Гринкевич А.П., Садаков В.А., Филимонов И.Л., Филимонов И.И. На службе — цифровые технологии. Автоматизация планирования образовательной деятельности с использованием инструментов ЭИОС // Вестник военного образования. 2022. № 2 (35). С. 12–19. EDN QVYFLY.

6. Дорожкин Е.М., Изюрова Я.С. Роль электронной информационно-образовательной среды в системе высшего образования // Вестник МГОУ. Серия: Педагогика. 2022. № 2. С. 71–85. DOI: 10.18384/2310-7219-2022-2-71-85. EDN ISTUDT.

7. Листопадова Е.В., Мерецкая Н.А., Туркулец С.Е. Особенности современного этапа управления в сфере российского

высшего образования // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2022. № 6. С. 39–41. DOI: 10.23672/j5545-1263-9137-ч. EDN CFXFRO.

8. Лобанова Е.В. К проблеме целеполагания высшего образования в контексте компетентностного подхода // Вестник Самарского юридического института. 2022. № 1 (47). С. 105–108. DOI: 10.37523/SUI.2022.47.1.015. EDN NEEEXMR.

9. Магомадова З.С. Проектирование и использование информационных систем в образовательном пространстве вуза и школы // Национальная ассоциация ученых. 2021. № 73–1. С. 45–48. EDN MEMVKK.

10. Начкебия М.С. Организация процесса принятия управленческих решений в вузе с применением информационно-коммуникационных систем // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2020. № 11–1. С. 72–75. DOI: 10.23672/y4355-9041-2450-e. EDN FJIMLI.

11. Терелянский П.В., Троицкий А.В., Ашмарина С.И., Банановская А.В., Раев К.В. и др. Целевая модель цифровой трансформации университетов // Управление образованием: теория и практика. 2021. № 1 (41). С. 22–36. DOI: 10.25726/j8326-7309-6595-i. EDN LJNNQI.

12. Голенищев Э.П., Клименко И.В. Информационное обеспечение систем управления: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2010. 315 с.

13. Коннолли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 2-е изд. / пер. с англ. М.: Вильямс, 2000. 1120 с.

14. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Мир, 1978. 432 с.

15. Рейнгольд Э., Нивергельт Ю., Део Н. Комбинаторные алгоритмы: теория и практика. М.: Мир, 1980. 476 с.

REFERENCES

1. Bereza N.A., Zakharov A.V., Ivanova L.N., Kabkova E.P., Kompaniets V.S. et al. On the relevance of the use of modern technological solutions for the control and accounting of registers of educational literature, exemplary basic educational programs and employment of graduates in the system of secondary vocational education. *Education Management: Theory and Practice*.

2021;1(41):51-61. DOI: 10.25726/g8565-0651-2583-v. EDN LJZETU. (In Russ.).

2. Vernadskiy V.I. Objectives of today's higher education. *Lomonosov Pedagogical Education Journal*. 2013;4:107-113. DOI: 10.51314/2073-2635-2013-4-114-122. EDN RSXZWJ. (In Russ.).

3. Golenishchev E.P., Klimenko I.V. The task of consistency of the logical-temporal sequence of the educational process of the university. *Transport Technician: Education and Practice*. 2022;3(3):274-282. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.3.274-282 (In Russ.).

4. Golovlev A., Ryabov A. Teach always and everywhere. Information technology in educating military university graduates. *Bulletin of the Military Education*. 2022;5(38):49-53. EDN CMEHFX. (In Russ.).

5. Grinkevich A., Sadakov V., Filimonov I., Filimonov I. At the service — digital. Technologies the educational process planning automatization by digital educational environment using. *Bulletin of the Military Education*. 2022;2(35):12-19. EDN QVYFLY. (In Russ.).

6. Dorozhkin E.M., Izyurova Ya.S. The role of the electronic information and educational environment in the higher education system. *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics*. 2022;2:71-85. DOI: 10.18384/2310-7219-2022-2-71-85. EDN ISTUDT. (In Russ.).

7. Listopadova E.V., Meretskaya N.A., Turkulets S.E. Features of the modern stage of management in the field of Russian higher education. *Humanities, social-economic and social sciences*. 2022;6:39-41. DOI: 10.23672/j5545-1263-9137-u. EDN CFXFRO. (In Russ.).

8. Lobanova E.V. On the problem of goal-setting in higher education in the context of a competency-based approach. *Bulletin*

of the Samara Law Institute. 2022;1(47):105-108. DOI: 10.37523/SUI.2022.47.1.015. EDN NEEEXMR. (In Russ.).

9. Magomadova Z.S. Design and use of information systems in the educational space of the university and school. *National Association of Scientists*. 2021;73-1:45-48. EDN MEMVKK. (In Russ.).

10. Nachkebiya M.S. Organization of the management decision-making process at the university with the application of information and communication systems. *Humanities, social-economic and social sciences*. 2020;11-1:72-75. DOI: 10.23672/y4355-9041-2450-e. EDN FJIMLI. (In Russ.).

11. Terelyansky P.V., Troitsky A.V., Ashmarina S.I., Balanovskaya A.V., Raev K.V. et al. Targeted digital transformation model for universities. *Education Management: Theory and Practice*. 2021;1(41):22-36. DOI: 10.25726/j8326-7309-6595-i. EDN LJNNQI. (In Russ.).

12. Golenishchev E.P., Klimenko I.V. *Information support for control systems: textbook*. Rostov n/d, Phoenix, 2010;315. (In Russ.).

13. Connolly T., Begg K., Strachan A. *Databases: design, implementation and maintenance. Theory and practice. 2nd ed.* / transl. from English. Moscow, Williams, 2000;1120. (In Russ.).

14. Christofides N. *Graph theory. Algorithmic approach*. Moscow, Mir, 1978;432. (In Russ.).

15. Reingold E., Nievergelt Y., Deo N. *Combinatorial algorithms: theory and practice*. Moscow, Mir, 1980;476. (In Russ.).

Об авторах

Эдуард Павлович Голенищев — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры вычислительных систем и информационной безопасности; **Донской государственный технический университет (ДГТУ)**; 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1; goledu@yandex.ru;

Игорь Валерьевич Клименко — кандидат технических наук, заведующий кафедрой гуманитарных, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин; **Филиал Ростовского государственного университета путей сообщения в г. Туапсе (филиал РГУПС в г. Туапсе)**; 352800, г. Туапсе, ул. Богдана Хмельницкого, д. 85; klimenko.t6@gmail.com.

Bionotes

Eduard P. Golenishchev — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Systems and Information Security; **Don State Technical University (DSTU)**; 1 Gagarin Square, Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation; goledu@yandex.ru;

Igor V. Klimenko — Cand. Sci. (Tech.), Head of the Department of Humanities, Natural Sciences and General Professional Disciplines; **Branch of Rostov State Transport University in Tuapse (branch of RSTU in Tuapse)**; 85 Bohdan Khmelnytsky st., Tuapse, 352800, Russian Federation; klimenko.t6@gmail.com.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Игорь Валерьевич Клименко, klimenko.t6@gmail.com.

Corresponding author: Igor V. Klimenko, klimenko.t6@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 15.10.2022; одобрена после рецензирования 12.07.2023; принята к публикации 28.11.2023.

The article was submitted 15.10.2022; approved after reviewing 12.07.2023; accepted for publication 28.11.2023.