

УДК 378 (Высшее образование. Высшая школа. Подготовка научных кадров)

САМООБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

© 2022 Р.Н. Черницына

Черницына Рузилья Нябиулловна, старший преподаватель кафедры «Высшая математика»

E-mail: y-abc@mail.ru

Самарский государственный университет путей сообщения
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 10.09.2022

В статье рассматривается один из способов организации самообразовательной деятельности студентов (СОДС) при изучении раздела математики в техническом вузе. В условиях перехода на государственные стандарты нового поколения проблема организации СОДС особенно важна, поскольку ее объем должен составлять не менее половины от общего количества часов, предусмотренного на изучение дисциплины. В данной работе используется матричная модель организации самообразовательной деятельности студентов, обеспечивающая организацию дисциплинарных модулей и систематизацию учебных заданий по четырём уровням сложности. Выделены познавательные уровни: восприятие, осмысление, алгоритмизирование и контролирование, представляющие собой одну из возможных структур познавательного процесса. Объединение уровней познавательного процесса и самообразовательной деятельности позволило получить матричную модель организации СОДС, которая была применена к изучению курса математики студентами строительного и экономического факультетов Самарского государственного университета путей сообщения, что позволило гарантировать усвоение ими учебного материала с качеством не ниже базового. Приводится пример тестового задания второго уровня сложности, позволяющего студентам производить самопроверку своих знаний и оценивать уровень усвоения учебной информации, приобретая при этом навыки самообразования и самооценки.

Ключевые слова: самообразовательная деятельность, матричная модель организации самообразовательной деятельности, познавательные уровни, уровни сложности, познавательно-деятельностная матрица, коэффициент усвоения учебного материала, самотестирование, самооценка

DOI: 10.37313/2413-9645-2022-24-86-36-41

Введение. Самообразование в нашем понимании представляет собой целенаправленную учебно-познавательную деятельность, планируемую и управляемую самим обучающимся. Приобретение новых знаний, умений и опыта студентом должно происходить не только под руководством преподавателя, но и самостоятельно, потому требуется схема ориентировочной основы действий для выполнения самообразовательной деятельности.

Самообразовательная деятельность (СОД) очень важна для профессиональной подготовки, она предполагает овладение постоянно меняющимися технологиями, непрерывное освоение нового, что возможно только с развитыми навыками самообразования, способности к постоянному саморазвитию. В современных условиях самообразование является средством профессионального роста, обеспечивающего востребованность и конкурентоспособность выпускнику технического вуза.

История вопроса. В работах исследователей приводятся различные способы организации СОДС: самообразовательная деятельность студентов ВУЗов при помощи информационных технологий (О.Л. Карпова [8], Л.К. Тучкина [12] и др.), основы формирования СОД в условиях многоуровневого образования (В.А. Корвяков [9] и др.), формирование самообразовательной компетентности (Т.Е. Землинская [7], Е.С. и др.). Проблемы самообразования отражены также в трудах Г.В. Ахметжановой [1], Ю.В. Варданяна [2], М.Т. Громковой [3], З.Ф. Зеер [6] и др.

Методы исследования. В данной работе используется матричная модель организации самообразовательной деятельности студентов Е.Н. Рябиновой [10], которая обеспечивает механизм организации дисциплинарных модулей и систематизации учебных заданий по четырём уровням сложности, гарантируя тем самым, усвоение учебного материала с качеством не ниже базового.

Выделяются познавательные уровни: восприятие, осмысление, алгоритмизирование и контролирование, представляющие собой структуру познавательного процесса, обозначив их через $\psi_i, i = \overline{1,4}$. Первый уровень ψ_1 - это *уровень восприятия*, характеризующий предметно-смысловое отражение студентом изучаемого материала. Этот уровень включает в себя ощущение, внимание, память. Уровень ψ_2 - *осмысление*, состоящий в переработке учебной информации, нахождении способов решения поставленной задачи, характеризуется сознанием, понятийным мышлением, мотивом. Уровень ψ_3 - *алгоритмизирование*, включает в себя анализ способов, применяемых для решения поставленной задачи, и характеризуется памятью, сознанием, воображением речевым мышлением. Четвертый уровень ψ_4 - *контролирование*, способствует правильному оформлению полученного результата и характеризуется памятью, мышлением, речью, мотивом.

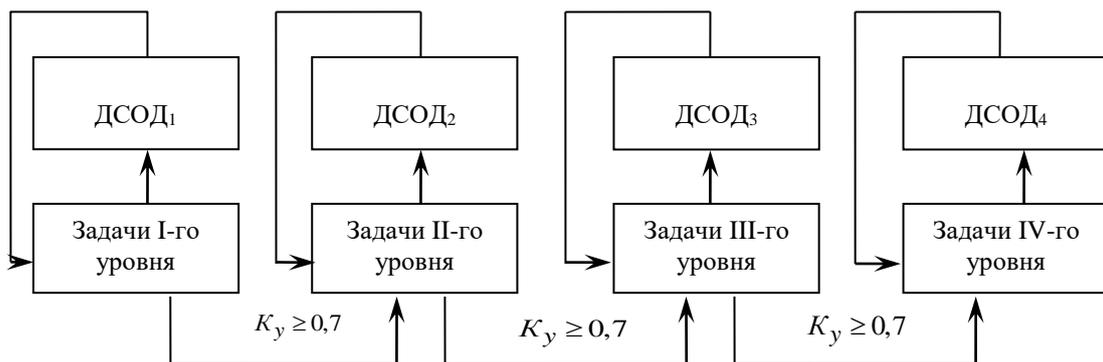
Результаты исследования. Объединив перечисленные познавательные уровни и уровни СОД, получим матричную модель организации СОДС, описанную, в частности, в нашей работе в соавторстве с Рябиновой Е.Н.: «Организация самостоятельной работы студентов на основе

матричной модели познавательной деятельности при изучении дифференциальных уравнений [11].

Упомянутая модель была применена в процессе преподавания курса математики студентам первого и второго курсов строительного и экономического факультетов Самарского государственного университета путей сообщения (СамГУПС), что позволило гарантировать усвоение ими учебного материала с достаточно высоким качеством [4].

Структуризация учебного материала определяет четыре уровня сложности. Каждый модуль отличается сложностью заданий (рисунок). Первый уровень сложности – самый важный, он содержит большое число определений, понятий и базовых заданий. Под дополнительной самообразовательной деятельностью студента (ДСОДС) будем понимать повторную проработку студентом уже изученного им ранее учебного материала, которая потребует, если по результатам тестирования коэффициент усвоения K_y , описанный и исследованный методами математической статистики в работах [5], окажется менее 0,7 (рис. 1).

Рис. 1. Последовательность выполнения заданий различных уровней сложности
(The sequence of tasks of various levels of complexity)



ДСОДС будет необходима до тех пор, пока значение коэффициента усвоения K_y не станет превышать 0,7. Для реализации данной технологии учебный материал разделяется на четыре отдельных модуля. Вначале изучения каждого модуля студенту предлагается теоретический материал, изложенный в объеме, достаточном для полного раскрытия изучаемой темы. Затем

приводятся решения типичных задач, использующие изученный к этому времени теоретический материал и предлагаются задачи для самостоятельного решения. Специально разработанные тесты позволяют студенту самостоятельно произвести процедуру тестирования и оценить уровень приобретенных знаний, приняв, тем самым, решение о необходимости ДСОД. Пример тестового задания второго уровня сложно-

сти приведен в таблице. Тест представляет собой взаимосвязанную последовательность учебных элементов. Эта связь определяется не только алгоритмом и логикой решения задачи, но и заложеной в них зависимостью получения правиль-

ного ответа при выполнении текущего учебного элемента от верного выполнения предыдущего [13].

Задание. Решить дифференциальное уравнение (ДУ):

$$(e^x + y + \sin y)dx + (e^y + x + x \cos y)dy = 0.$$

Таб. 1. Тест второго уровня сложности
(The test of the second level of difficulty)

Учебные элементы	Этапы решения	Варианты ответов
K_{11}	Условие задачи заключается в решении...	1) ДУ с разделяющимися переменными; 2) линейного однородного ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами; 3) однородного ДУ; 4) ДУ в полных дифференциалах.
K_{12}	Решение задачи начнем с ...	1) Подбора нужной подстановки; 2) Разделения переменных; 3) Нахождения общего интеграла уравнения; 4) Проверки условия $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$
K_{21}	Первое действие решения ...	1) Проинтегрировать полученное уравнение; 2) Найти функцию u ; 3) Найти y' ; 4) Найти значение постоянной C .
K_{22}	Второе действие решения...	1) Найти произвольную дифференцируемую функцию, 2) Найти частный интеграл решения, 3) Проинтегрировать полученное равенство, 4) Продифференцировать полученное равенство.
K_{31}	Алгоритм выполнения первого действия	1) Проинтегрируем $\frac{\partial U}{\partial x} = e^x + y + \sin y$ по x $U(x, y) = \int (e^x + y + \sin y)dx = e^x + yx + x \sin y + \varphi(y)$, 2) Проинтегрируем $\frac{\partial U}{\partial y} = e^x + y + \sin y$ по y $U(x, y) = \int (e^x + y + \sin y)dy = e^x y + \frac{y^2}{2} - \cos y + \varphi(y)$; 3) Проинтегрируем $\frac{\partial U}{\partial x} = e^x + y + \sin y$ по x $U(x, y) = \int (e^x + y + \sin y)dy = e^x y + \frac{y^2}{2} - \cos y + \varphi(y)$.
K_{32}	Алгоритм выполнения второго действия	1) Найдем $\varphi(y)$, продифференцируем $U(x, y) = e^x + yx + x \sin y + \varphi(y)$, $\frac{\partial U}{\partial y} = x + x \cos y + \varphi'(y) = e^y + x + x \cos y$, 2) Найдем $\varphi(y)$, продифференцируем $U(x, y) = e^x + yx + x \sin y + \varphi(y)$,

		$\frac{\partial U}{\partial x} = e^x + x + \sin y + \varphi'(x) = e^x + y + \sin y,$ 3) Найдем $\varphi(y)$, продифференцируем $U(x, y) = e^x + yx + x \sin y + \varphi(y)$, $\frac{\partial U}{\partial y} = e^x + x \sin y + \varphi'(y) = e^x + x + x \sin y.$
K ₄₁	Полученный результат записывается в виде...	1) $\varphi'(y) = e^y \Rightarrow \varphi(y) = e^y + C,$ 2) $\varphi'(y) = e^y \Rightarrow \varphi(y) = y - x + C,$ 3) $\varphi'(y) = x \Rightarrow \varphi(y) = e^y + C.$
K ₄₂	Окончательный ответ:	1) $e^x + xy + x \sin y + e^y = C,$ 2) $e^x + xy + x \cos y + e^y = C,$ 3) $e^x + xy + x \sin x + e^y = C.$

С помощью подобных тестовых заданий студент может самостоятельно и в удобном для себя режиме изучать учебный материал, а также производить самопроверку полученных им знаний и оценивать уровень усвоения учебной информации, приобретая при этом навыки самообразования и самооценки. Подобная методика может быть рекомендована при изучении различных разделов математики студентами вузов.

Вывод. Итак, представленная работа реализует описанные научные представления в образо-

вательном процессе путем выполнения студентом различных заданий, разбитых на четыре модуля, каждый из которых имеет определенный уровень сложности. Постепенное продвижение в решении задач от простейших к самым сложным позволяет эффективно формировать системность знаний студентов и гарантировать усвоение ими учебного материала с качеством не ниже базового.

- Ахметжанова, Г. В. Многоуровневая система развития педагогической функции будущего учителя в процессе непрерывного образования: монография / Г. В. Ахметжанова; Г. В. Ахметжанова; Федеральное агентство по образованию, Тольяттинский гос. ун-т. – Тольятти: ТГУ, 2007. – 326 с. – ISBN 5-7266-0294-3. – EDN QVUBVF.
- Варданын, Ю. В. Структура и развитие профессиональной компетентности специалиста с высшим образованием (на материале подготовки педагога и психолога): специальность 13.00.01 "Общая педагогика, история педагогики и образования", 19.00.07 "Педагогическая психология": диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Варданын Юлия Владимировна. – М., 1998. – 353 с. – EDN NLOMYP.
- Громкова, М. Т. Андрагогика: теория и практика образования взрослых: Учебное пособие / М. Т. Громкова. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 497 с. – ISBN 5-238-00823-6. – EDN SUFERZ.
- Гуменникова, Ю. В. Применение методов математической статистики для обработки и анализа результатов педагогического эксперимента / Ю. В. Гуменникова, Л. В. Кайдалова, Е. Н. Рябинова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17. – № 1-5. – С. 1032-1036. – EDN VUTBTJ.
- Гуменникова, Ю. В. Статистическая обработка результатов тестирования студентов / Ю. В. Гуменникова, Е. Н. Рябинова, Р. Н. Черницына // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2015. – № 3(27). – С. 78-87. – EDN VDMCSD.
- Зеер, Э. Ф. Теоретико-прикладные основания психологии профессионального развития: Монография / Э. Ф. Зеер. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2015. – 194 с. – ISBN 978-5-8050-0572-6. – EDN WEKCSX.
- Землинская, Т. Е. Формирование самообразовательной компетентности студентов технических вузов на основе проектной технологии (на материале обучения иностранному языку): специальность 13.00.08 "Теория и методика профессионального образования": диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Землинская Татьяна Евгеньевна. – С.-Пб., 2006. – 181 с. – EDN NOJIPP.
- Карпова, О. Л. Педагогическая концепция содействия развитию самообразовательной деятельности студентов вуза: специальность 13.00.08 "Теория и методика профессионального образования": диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / О. Л. Карпова. – Челябинск, 2009. – 343 с. – EDN QESNDF.
- Корвяков, В. А. Научно-практические основы формирования самообразовательной деятельности студента в условиях многоуровневого высшего образования: специальность 13.00.01 "Общая педагогика, история педагогики и образования": диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Корвяков Валерий Анатольевич. – Оренбург, 2008. – 450 с. – EDN QEIDDF.

10. Рябинова, Е. Н. Формирование познавательной-деятельностной матрицы учебного материала в высшей профессиональной школе / Е.Н. Рябинова; Е.Н. Рябинов. – Самара: Изд-во СНЦ, 2008. – 245 с. – ISBN 978-5-93424-366-2. – EDN QWITJF.
11. Рябинова, Е. Н., Черницына, Р. Н. Организация самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности при изучении дифференциальных уравнений. – Самара: ПГСГА, 2014. – 119 с.
12. Тучкина, Л. К. Формирование готовности студента технического вуза к самообразованию средствами информационных технологий: специальность 13.00.08 "Теория и методика профессионального образования": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Тучкина Лариса Константиновна. – М., 2008. – 26 с. – EDN NKQJZL.
13. Черницына, Р. Н. Самообразовательная деятельность бакалавров университета / Р.Н. Черницына, Ю.В. Гуменникова // Наука и образование транспорту. – 2020. – № 2. – С. 217-219. – EDN MUOQBI.

SELF-EDUCATIONAL ACTIVITY OF UNIVERSITY STUDENTS IN THE STUDY OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

© 2022 R.N. Chernitsyna

Ruzilya N. Chernitsyna, senior lecturer department of "Higher Mathematics"

E-mail: y-abc@mail.ru

**Samara State Transport University
Samara, Russia**

The article discusses one of the ways of organizing self-educational activities of students (SDS) when studying mathematics at a technical university. In the context of the transition to state standards of a new generation, the problem of the organization of SODS is particularly important, since its volume should be at least half of the total number of hours provided for the study of the discipline. In this paper, a matrix model of the organization of students' self-educational activities is used, which provides the organization of disciplinary modules and the systematization of educational tasks at four levels of complexity. Cognitive levels are highlighted: perception, comprehension, algorithmization and control, which represent one of the possible structures of the cognitive process. Combining the levels of cognitive process and self-educational activity made it possible to obtain a matrix model of the organization of the SODS, which was applied to the study of mathematics by students of the construction and economics faculties of Samara State University of Railways, which made it possible to guarantee their assimilation of educational material with a quality not lower than basic. An example of a test task of the second level of complexity is given, which allows students to self-test their knowledge and assess the level of assimilation of educational information, while acquiring self-education and self-assessment skills.

Keywords: self-educational activity; matrix model of the organization of self-educational activity; cognitive levels; levels of complexity; cognitive activity matrix; coefficient of assimilation of educational material; self-testing; self-assessment

DOI: 10.37313/2413-9645-2022-24-86-36-41

1. Axmetzhanova, G. V. Mnogourovnevaya sistema razvitiya pedagogicheskoy funktsii budushhego uchitelya v processe nepreryv'nogo obrazovaniya: monografiya (Multilevel system of development of the pedagogical function of the future teacher in the process of continuing education: monograph)/ G. V. Axmetzhanova; G. V. Axmetzhanova; Federal'noe agentstvo po obrazovaniyu, Tol'yattinskij gos. un-t. – Tol'yatti: TGU, 2007. – 326 s. – ISBN 5-7266-0294-3. – EDN QVUBVF.
2. Vardanyan, Yu. V. Stroenie i razvitie professional'noj kompetentnosti specialista s vysshim obrazovaniem (na materiale podgotovki pedagoga i psixologa) (Structure and development of professional competence of a specialist with higher education (based on the material of teacher and psychologist training)): special'nost' 13.00.01 "Obshhaya pedagogika, istoriya pedagogiki i obrazovaniya", 19.00.07 "Pedagogicheskaya psixologiya": dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni doktora pedagogicheskix nauk / Vardanyan Yuliya Vladimirovna. – Moskva, 1998. – 353 s. – EDN NLOMYP.
3. Gromkova, M. T. Andragogika: teoriya i praktika obrazovaniya vzroslykh: Uchebnoe posobie (Andragogy: theory and practice of adult education: Textbook)/ M. T. Gromkova. – Moskva: Yuniti-Dana, 2012. – 497 s. – ISBN 5-238-00823-6. – EDN SUFERZ.
4. Gumennikova, Yu. V. Primenenie metodov matematicheskoy statistiki dlya obrabotki i analiza rezul'tatov pedagogicheskogo eksperimenta (Application of mathematical statistics methods for processing and analyzing the results of a

- pedagogical experiment) / Yu. V. Gumennikova, L. V. Kajdalova, E. N. Ryabinova // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2015. – T. 17. – № 1-5. – S. 1032-1036. – EDN VUTBTJ.
5. Gumennikova, Yu. V. Statisticheskaya obrabotka rezul'tatov testirovaniya studentov (. Statistical processing of student testing results) / Yu. V. Gumennikova, E. N. Ryabinova, R. N. Chernicyna // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Seriya: Psixologo-pedagogicheskie nauki. – 2015. – № 3(27). – S. 78-87. – EDN VDMCSD.
6. Zeer, E. F. Teoretiko-prikladny`e osnovaniya psixologii professional'nogo razvitiya: Monografiya (Theoretical and applied foundations of psychology of professional development: Monograph) / E. F. Zeer. – Ekaterinburg: Rossijskij gosudarstvenny`j professional'no-pedagogicheskij universitet, 2015. – 194 s. – ISBN 978-5-8050-0572-6. – EDN WEKCSX.
7. Zemlinskaya, T. E. Formirovanie samoobrazovatel'noj kompetentnosti studentov texnicheskix vuzov na osnove proektnoj texnologii (na materiale obucheniya inostrannomu yazy`ku) (The formation of self-educational competence of students of technical universities on the basis of project technology (based on the material of teaching a foreign language)): special'nost` 13.00.08 "Teoriya i metodika professional'nogo obrazovaniya": dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata pedagogicheskix nauk / Zemlinskaya Tat'yana Evgen'evna. – Sankt-Peterburg, 2006. – 181 s. – EDN NOJIPP.
8. Karpova, O. L. Pedagogicheskaya koncepciya sodejstviya razvitiyu samoobrazovatel'noj deyatel'nosti studentov vuza (Pedagogical concept of promoting the development of self-educational activity of university students): special'nost` 13.00.08 "Teoriya i metodika professional'nogo obrazovaniya": dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora pedagogicheskix nauk / O. L. Karpova. – Chelyabinsk, 2009. – 343 s. – EDN QESNDF.
9. Korvyakov, V. A. Nauchno-prakticheskie osnovy` formirovaniya samoobrazovatel'noj deyatel'nosti studenta v usloviyax mnogourovnevnogo vy'sshego obrazovaniya (Scientific and practical foundations of the formation of self-educational activity of a student in a multi-level higher education): special'nost` 13.00.01 "Obshhaya pedagogika, istoriya pedagogiki i obrazovaniya": dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora pedagogicheskix nauk / Korvyakov Valerij Anatol'evich. – Orenburg, 2008. – 450 s. – EDN QEIDDF.
10. Ryabinova, E. N. Formirovanie poznavatel'no-deyatelnostnoj matricy uchebnogo materiala v vy'sshej professional'noj shkole (Formation of cognitive-activity matrix of educational material in higher professional school) / E. N. Ryabinova; E. N. Ryabinov. – Samara: Izd-vo SNCz, 2008. – 245 s. – ISBN 978-5-93424-366-2. – EDN QWITJF.
11. Ryabinova, E. N., Chernicyna, R. N. Organizaciya samostoyatel'noj raboty` studentov na osnove matrichnoj modeli poznavatel'noj deyatel'nosti pri izuchenii differencial'ny`x uravnenij (Organization of independent work of students based on the matrix model of cognitive activity in the study of differential equations). – Samara: PGSGA, 2014. – 119 c.
12. Tuchkina, L. K. Formirovanie gotovnosti studenta texnicheskogo vuza k samoobrazovaniyu sredstvami informacionny`x texnologij (Formation of readiness of a student of a technical university for self-education by means of information technologies): special'nost` 13.00.08 "Teoriya i metodika professional'nogo obrazovaniya": avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata pedagogicheskix nauk / Tuchkina Larisa Konstantinovna. – Moskva, 2008. – 26 s. – EDN NKQJZL.
13. Chernicyna, R. N. Samoobrazovatel'naya deyatel'nost` bakalavrov universiteta (Self-educational activity of bachelors of the University) / R. N. Chernicyna, Yu. V. Gumennikova // Nauka i obrazovanie transportu. – 2020. – № 2. – S. 217-219. – EDN MUOQBI.