

УДК 378:65.011.56

*О. А. ГОЛУБКИНА, Е. Д. ПОНОМАРЕНКО, Л. В. СОЛОВЕЙ***НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОГРАММ ОБУЧЕНИЯ**

Розглянуто специфіку організації навчання студентів вищої школи, її основні особливості та проблеми, пов'язані з навчанням дорослих. Проаналізовано основні підходи до організації навчального процесу та особливості реалізації кожного з них. Основна увага приділяється андрогогічному підходу, як більш доцільного для даної вікової категорії. Визначено ключові моменти розробки інтегрованих програм навчання як однієї з форм організації андрогогічного підходу, а також розглянуті різні форми організації лекційних занять та аспекти моніторингу освітнього процесу

Ключові слова: навчальний процес, андрагогіка, інтегровані програми, вертикальна інтеграція, горизонтальна інтеграція, лекції, моніторинг.

Рассмотрена специфика организации обучения студентов высшей школы, ее основные особенности и проблемы, связанные с обучением взрослых. Проанализированы основные подходы к организации учебного процесса и особенности реализации каждого из них. Основное внимание уделяется андрогогическому подходу, как более целесообразному для данной возрастной категории. Определены ключевые моменты разработки интегрированных программ обучения как одной из форм организации андрогогического подхода, а также рассмотрены различные формы организации лекционных занятий и аспекты мониторинга образовательного процесса

Ключевые слова: учебный процесс, андрагогика, интегрированные программы, вертикальная интеграция, горизонтальная интеграция, лекции, мониторинг.

Was studied the specificity of the organization of training after school and its main features and problems connected with education of adults. The main approaches to the organization of educational process and especially the implementation of each of them were analyzed. The special attention was paid to androgological approach as more appropriate for this age group. Key points to the development of integrated education programs as a form of androgological approach organization, as well as various aspects and forms of lecture materials' presentation and monitoring of educational process were established.

Keywords: educational process, andragogics, integrated training programs, vertical integration, horizontal integration, lectures, monitoring.

Введение. Образование студентов высших учебных заведений, в настоящий момент выступает как одна из наиболее актуальных теоретических и практических проблем. От ее решения во многом зависит уровень экономического и социального развития государства. Организация любого обучения в явном или неявном виде всегда основывается на определенных исходных позициях, которые проявляются в выборе целей, содержания, способов его структурирования и технологий взаимодействия обучающихся и преподавателей [1, 2].

Анализ основных достижений и литературы. Анализ литературы по проблеме методов обучения студентов высшей школы показывает, что многие исследователи, раскрывая специфику методов обучения, выделяли их управляющую и организующую функцию. Поэтому под методом обучения они понимали систему целенаправленных действий преподавателя, организующих познавательную и практическую деятельность студента, обеспечивающую усвоение им содержания предмета обучения и, тем самым, достижения целей обучения.

В современной науке об образовании различают два принципиальных подхода: педагогический и андрагогический.

Андрогогику определяют как теорию обучения взрослых, научно обосновывающую деятельность обучающихся и обучающихся по определению целей, задач, содержания, форм и методов обучения, по организации, технологии и

осуществлению процесса обучения взрослых людей [3–6].

Андрогогика выделяет некоторые важные для преподавателей положения и идеи, систематическое использование которых позволит в будущем сделать определенный шаг в направлении перехода от традиционной модели образования к новой образовательной парадигме:

- 1) Образование это не просто передача знаний, а скорее отбор, синтез и диалог.
- 2) Обучение включает в себя мышление, поиск, открытие, критическое размышление и творческое решение.
- 3) Комбинирование группового и индивидуального обучения и самообучения в наибольшей степени способствует развитию творческого и критического мышления.

Диалог между членами учебной группы занимает центральное положение в методологии андрагогике, отсюда возникает умение слушать, уважать оппонента, задавать вопросы и отвечать на них, стремление разделить или отвергнуть чужое мнение.

Цель работы состоит в поиске современных направлений повышения эффективности и качества усвояемости студентами учебного материала при изучении сложных дисциплин по курсам математического и компьютерного моделирования.

Изложение основного материала. Одним из направлений, отражающих андрагогический подход в науке об образовании, является использование интегрированных программ обучения.

© О.А. Голубкина, Е. Д. Пономаренко, Л. В. Соловей, 2016

При разработке интегрированной программы обучения важно выбрать ту особенность обучения, которая согласована с целью курса. Разработка интегрированной программы обучения включает следующие этапы построения интеграционных компонентов: интеграция учебных элементов; вертикальная и горизонтальная интеграция содержания; интеграция ритма.

Можно выделить следующие учебные элементы:

Лекции; работа с группой; индивидуальные задания. Каждый элемент нуждается в проявлении различных личностных качеств преподавателя и вместе с тем каждый элемент стимулирует различные качества студента, проявляя различные аспекты учебного процесса. Каждый учебный элемент отличается от другого учебного элемента по своей природе.

Например, в работе с группой материал прорабатывается студентами совместно под наблюдением преподавателя, а индивидуальные задания имеют ярко выраженную творческую природу и развивают определенные навыки, требующие самодисциплины и ответственности, способствуя развитию у студентов навыка оптимального планирования собственного времени. Существенным является и то, что переход к новым взглядам, сформированным учебным процессом, должен произойти вследствие органического сочетания учебных элементов. Задача интеграции учебных элементов состоит в том, чтобы сформировать эти элементы учебного процесса в целом таким образом, чтобы они подкрепляли и дополняли друг друга.

Различают вертикальную и горизонтальную интеграцию учебного процесса.

Вертикальная интеграция учебного процесса предполагает разработку цикла учебного дня, определяющего алгоритм его проведения. При организации вертикальной интеграции учебного процесса создаются прямые связи между всеми учебными элементами в течение одного учебного дня. Такой подход позволяет наиболее углубленно и творчески прорабатывать наиболее сложные темы курсов обучения студентов.

Цикл можно организовать следующим образом: например, в начале дня, на лекционном занятии преподавателем разъясняется сложная тема, затем эта тема должна прорабатываться студентами на лабораторных занятиях в группе под наблюдением преподавателя и далее углубляться при выполнении индивидуального задания на практических занятиях. В конце цикла, оценивая прошедший учебный день, студенты должны выделить существенные аспекты проработанной темы. Вертикальная интеграция учебного процесса является очень важным аспектом обучения, так как деловой ритм органично связанного в единый цикл учебного дня

стимулирует ритмическую осознанность обучения, что приводит к усилению мотивации и желания обучения.

Горизонтальная интеграция определяет структуру программы обучения в более продолжительном периоде времени, например, по учебным семестрам и курсам. Развитие новых навыков и повышение их качества, достижение реального понимания рассматриваемых в учебных курсах вопросов требует времени. Поэтому существенной особенностью горизонтальной интеграции является многократное повторение учебного материала.

Достичь наибольшей эффективности обучения можно только при условии закрепления лекционного материала путем неоднократного его повторения на регулярных практических и лабораторных занятиях. Представляется очевидным, что использование горизонтальной интеграции учебного процесса предпочтительно на младших курсах, когда у студентов формируется интеллектуальная база высшей школы, в то время как использование вертикальной интеграции учебного процесса наиболее эффективно для студентов старших курсов при всестороннем и глубоком изучении специальных дисциплин, необходимых в их будущей профессиональной деятельности.

Логично предположить, что для студентов средних курсов следует интегрировать процесс обучения сразу по двум направлениям: и по вертикали, и по горизонтали, хотя на первый взгляд эти два направления взаимно исключают друг друга.

Интеграцию учебного процесса одновременно по двум направлениям можно осуществить, например, следующим образом: вначале создается вертикаль путем проведения лекции и следом за ней лабораторной работы или практического занятия по теме прочитанной лекции. В конце лабораторной работы или практического занятия преподавателем определяется общий контур задачи, решением которой учебная группа будет заниматься на следующем занятии, предлагая студентам самостоятельно подготовить какой-либо несложный вопрос по теме следующего занятия. Таким образом, удаётся реализовать горизонтальное направление интеграции учебного процесса. Очевидно, что процесс интеграции может быть успешно осуществлен только при условии доброжелательного сотрудничества преподавателя и студентов.

Среди элементов программы обучения лекционные занятия в большинстве случаев занимают ведущее место.

Лекция является традиционной формой обучения. Многие исследователи и авторы методик эффективного обучения взрослых, отмечают, что любая лекция может быть

направлена на достижение совершенно разных целей: передать как можно больше информации под запись, эмоционально зарядить слушателей для облегчения усвоения трудного материала, структурировать имеющиеся знания или подготовить к практическим занятиям [3, 4, 7, 8].

Лекция дает возможность преподавателю передать большому количеству слушателей максимальное количество информации в ограниченный период времени. Место лекции в учебном процессе не может заменить ни один другой метод обучения. Для повышения эффективности восприятия лекционного материала, а, следовательно, для повышения качества и эффективности образования, современные методики обучения предполагают изменение характера лекционных занятий.

В настоящее время происходит трансформация традиционной лекции как способа передачи знаний через монологическую форму общения.

Одной из лекционных форм, позволяющей отойти от монологической формы общения и перейти к диалогу между преподавателем и студентами является лекция с заранее запланированными ошибками. При подготовке к такой лекции в её содержание закладывается определенное количество ошибок. Студенты по ходу лекции должны выделить и зафиксировать неверную информацию, проявляя тем самым степень своей ориентации в учебном материале, в том числе, и по смежным дисциплинам.

Другой лекционной формой, предполагающей осуществление диалога со слушателями, является лекция, представляемая в виде презентации. Основным преимуществом использования таких лекционных форм является то, что преподаватель, сократив время на воспроизведение информации, получает значительно больше времени на объяснение материала и на ответы по возникающим в ходе изложения материала вопросам.

Кроме того, при подготовке к лекционным занятиям необходимо учитывать, что для повышения эффективности восприятия содержание лекции, как элемента интегрированной программы обучения, должно быть сформировано ритмично. Многими, в том числе и социологами было замечено, что создание любой ритмической структуры имеет интегрирующий эффект.

Одним из способов формирования ритмической структуры лекционных занятий является использование презентационной лекционной формы, которая даёт возможность преподавателю включать в общую канву рассматриваемой темы слайды, содержащие тестовые вопросы. На рис. 1 представлена графическая интерпретация структуры такого лекционного занятия. Направленными вниз стрелками иллюстрируются пояснения преподавателя по лекционным слайдам, а стрелки направленные вверх отображают работу студентов

по тестовым слайдам в ходе проведения лекционного занятия.

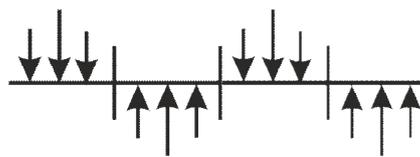


Рис. 1. Ритмичная структура лекционного занятия.

Важной составляющей интегрированной программы обучения является мониторинг образовательного процесса. Мониторинг необходим, поскольку в интегрированном процессе обучения важно постоянно отслеживать происходящее с тем, чтобы впоследствии можно было включить результаты наблюдений в процесс составления или, при необходимости, изменения структуры программы обучения. Мониторинг сам по себе представляет целостную систему, реализующую множество функций. Можно выделить следующие аспекты мониторинга, отличающие этот процесс от сходных с ним педагогических и психологических процессов:

- 1) постоянный сбор данных о процессе обучения;
- 2) наличие критериев, с которыми можно соотнести состояние процесса для каждого конкретного периода обучения;
- 3) включение в состав критериев наиболее проблемных показателей, на основании которых можно сделать вывод об искажении процесса обучения;
- 4) информирование студентов о результатах мониторинга.

Главным моментом мониторинга является диагностика динамики профессионального развития студентов и внесение коррективов в текущий процесс. Мониторинг включает диагностику, прогнозирование и коррекцию профессионального развития личности в процессе профессионального обучения.

Способы проведения мониторинга подразделяются на четыре основные группы:

1. Текущее наблюдение – осуществляется с целью фиксирования происходящих изменений в профессиональном развитии личности студентов в процессе обучения;
 2. Метод тестовых ситуаций – заключается в создании специальных условий, в которых каждый из компонентов структурной программы появится наиболее отчетливо;
 3. Экспликация – осуществляется путем постановки наводящих вопросов, оказания помощи студенту в виде подсказок и совместных действий;
 4. Опросные методы – осуществляются на основе анализа письменных или устных ответов на стандартные специально подобранные вопросы.
- Основными задачами мониторинга являются отслеживание трудностей, непонимания, препят-

твий, возникающих при усвоении учебного материала; создание реального механизма управления процессом обучения; индивидуализация деятельности преподавателя; обнаружение и фиксация непредсказуемых, неожиданных отклонений в учебном процессе.

Данные мониторинга используются для совершенствования программы курса обучения и оценки эффективности применяемой образовательной технологии.

Преподавателями кафедры интегрированных технологий, процессов и аппаратов НТУ «ХПИ» проводятся занятия по курсам математического и компьютерного моделирования. Эти курсы синтезируют в себе обучение навыкам построения математических моделей, которые основаны на закономерностях физико-химических явлений и результатах эксперимента, исследованиях поведения объектов моделирования на основе полученных моделей, оптимизации их функционирования, применения численных методов и использования компьютерной техники [9–11]. Процесс обучения интегрируется как по вертикали, так и по горизонтали. Вначале проводится лекция, следом за ней лабораторная работа по теме прочитанной лекции (создается вертикаль). В конце лабораторной работы преподаватель определяет к какому типу задач студенты должны самостоятельно подготовиться и отчитаться на следующем занятии. Таким образом происходит закрепление лекционного материала (горизонтальная интеграция). Еще более глубокие знания и навыки студенты приобретают при выполнении индивидуальных расчетных заданий., получая квалифицированную консультацию преподавателя.

Данный предмет базируется на курсах «Процессы и аппараты», «Общая химическая технология», «Информатика». Поэтому при проведении лекционных занятий, обучая студентов построению математических моделей объектов химической технологии, для повышения эффективности восприятия излагаемого материала, осуществляется постоянный диалог со слушателями, чтобы оценить степень ориентации их в учебном материале и в базовых дисциплинах. При этом часто вносятся заранее запланированные ошибки, например, в математическое описание различных процессов химической технологии, известным студентам по ранее изученным дисциплинам. Это позволяет сделать акцент на некоторых вопросах, разрядить обстановку, освежить и закрепить полученные ранее знания, позволить студентам проявить эрудицию.

Некоторые лекционные занятия проводятся в компьютерном классе в виде презентации, что позволяет высвободить большее количество времени на объяснение лекционного материала, приведение различных примеров, ответы на вопросы студентов и проведение обсуждений по теме лекции.

Для диагностики процесса обучения преподавателями кафедры используются способы проведения мониторинга всех основных групп.

Все эти меры направлены на то, чтобы заинтересовать студентов в вопросах математического моделирования, привить им знания, умения и навыки в построении математических моделей различных процессов и аппаратов химической технологии.

Выводы. Таким образом, разработчики современных методов и технологий обучения взрослых предлагают огромное количество базовых структурных курсов обучения, поясняя необходимость своих разработок тем, что курс обучения, структурированный бессвязно и произвольно, заставляет участников обучения чувствовать себя неуверенными и это вызывает парализующий эффект у студентов. Именно поэтому структуру обучения, разработанную специалистами для высших учебных заведений, необходимо поддерживать каждому участнику учебного процесса, прежде всего соблюдая трудовую дисциплину и доброжелательные отношения между всеми участниками этой творческой работы.

Учебный процесс представляет собой динамическую систему, которая постоянно совершенствуется. Задача преподавателя состоит в том, чтобы не только быть в курсе современных существующих образовательных методик и технологий, но и стараться, модифицируя и улучшая их в своей профессиональной деятельности, создавать максимально эффективные и в то же время комфортные условия организации обучения студентов высшей школы.

Список литературы: 1. *Товажнянский Л.Л., Бухало С.І.* Діяльність вищого навчального закладу по підвищенню якості підготовки фахівців. Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ». 2012. – № 10. – с. 3–12. 2. *Товажнянский Л.Л., Бухало С.І.* Можливості упровадження системи компетенцій у сучасних навчальних закладах // Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ». 2011. – № 21. – с. 3–12. 3. *Борисова И.И.* Интерактивные формы и методы обучения в высшей школе / И.И. Борисова, Е.Ю.Ливанова – Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), 2011. – 65 с. 4. *Змеев С.И.* Технология обучения взрослых / С.И. Змеев – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 128с. 5. *Стефановская Т.А.* Технологии обучения педагогике в вузе / Т.А. Стефановская. – М., 2000. – 245 с. 6. *Вербицкий, А.А.* Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий – М.,: Высшая школа, 1991. – 207 с. 7. *Колчев Н.М.* Лекция о лекции / Н.М. Колчев, В.В. Семченко, Г.Г. Левкин и др. – Омск: Омская областная типография, 2014. – 80 с. 8. *Аксёнова Е.А.* Методы эффективного обучения взрослых / Е.А. Аксёнова, Базаров Т.Ю., Лукьянова Н.Ф. и др. – Москва; Берлин, 1999. – 45с. 9. *Л.Л. Товажнянский.* Удосконалення методів навчання й оцінки знань студентів вищих навчальних закладів / Л. Л. Товажнянский, С. І. Бухало, М. К. Кошелева // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х.: НТУ «ХПІ». 2013. – № 9 (983). – С. 3–15. 10. *Товажнянский Л.Л.* Комп'ютерне моделювання у хімічній технології / Л.Л. Товажнянский, Т.Г. Бабак, О.О.Голубкіна та ін. Харків: НТУ «ХПІ», 2011. 606 с. 11. *Товажнянский Л.Л.* Компьютерные технологии в инженерной химии / Л.Л. Товажнянский, Т.Г. Бабак, В.А. Коцаренко и др. – Харьков, 2002. – 375 с.

References(transliterated): 1. *Tovazhnjans'kij L.L., Bukhhalo S.I.* Dija'nist' vishhogo navchal'nogo zakladu po pidvishhenju yakosti pidgotovki fahivciv Visnik NTU – Khpi. – Kharkiv. NTU «Khpi». 2012. – No. 10. – P. 3–12. 2. *Tovazhnjans'kij L.L., Bukhhalo S.I.* Mozhlivosti uprovdzhennja sistemi kompetencij u suchasnih navchal'nih zakladah // Visnik NTU – Khpi. – Kharkiv. NTU «Khpi». 2011. – No. 21. – P. 3–12. 3. *Borisova I.I.* Interaktivnye formy i metody obuchenija v vysshej shkole [Interactive forms and methods of teaching in higher education] / E.Ju.Livanova – Nizhnij Novgorod: Nizhegorodskij gosudarstvennyj universitet im. N.I. Lobachevskogo (NNGU), 2011. – 65 p. 4. *Zmeev S.I.* Tehnologija obuchenija vzroslyh [Adult Learning Technology] / S.I Zmeev – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2002. – 128 p. 5. *Stefanovskaja, T.A.* Tehnologii obuchenija pedagogike v vuze [Technology education pedagogy at the university] / T.A. Stefanovskaja. – M., 2000. – 245 p. 6. *Verbickij, A.A.* Aktivnoe obuchenie v vysshej shkole: kontekstnyj podhod [Active learning in higher education : the contextual approach] / A.A. Verbickij – M.: Vysshaja shkola, 1991. – 207 p. 7. *Kolchev N.M.* Lekcija o lekcii [The lecture about lecture] / N.M. Kolchev, V.V. Semchenko, G.G.Levkin i dr. – Omsk:

Omskaja oblastnaja tipografija, 2014.–80 p. 8. *Aksjonova E.A.* Metody jeffektivnogo obuchenija vzroslyh [Methods of effective adult learning] / Aksjonova E.A., Bazarov T.Ju., Luk'janova N.F. i dr. – Moskva; Berlin,1999. – 45 p. 9. *Tovazhnyans'kij L.L.* Udoskonalyuvannya metodiv navchannya u otsinky znan' studentiv vyshchych navchal'nykh zakladiv [Improving the teaching methods and assessment of knowledge of students of higher educational institutions] / L. L. Tovazhnyans'kij, S. I. Bukhhalo, M. K. Kosheleva // VisnykNTU «KhPI». Seriya: Innovatsiyni doslidzhennja u naukovykh robotakh studentiv. – Kh. : NTU«KhPI». 2013. – No. 9 (983). – P. 3–15. 10. *Tovazhnyans'kij L.L.* Komp'yuterne modelyuvannya u khimichnij tehnologii [Computer modeling of chemical technology] / L.L. Tovazhnyans'kij, T.G. Babak, O.O.Golubkina ta in. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2011. – 606 p. 11. *Tovazhnyanskiy L.L.* Komp'yuternye tehnologii v inzhenernoj khimii [Computer Technology in Chemical Engineering] / L.L. Tovazhnyanskiy, T.G. Babak, V.A. Kotsarenko i dr. – Khar'kov, 2002. 375 p.

Поступила (received) 22.06.16

Бібліографічні описи/Библиографические описания/ Bibliographic descriptions

Деякі аспекти підвищення ефективності роботи студентів за допомогою інтегрованих програм навчання / О. А. Голубкіна, Е. Д. Пономаренко, Л. В. Соловей // // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – X. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 19(1191). – С. 96–101. – Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2220-4784.

Некоторые аспекты повышения эффективности работы студентов с помощью интегрированных программ обучения / О. А. Голубкина, Е. Д. Пономаренко, Л. В. Соловей // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – X. : НТУ «ХПІ», 2016. – № 19(1191). – С. 96–101. – Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2220-4784.

Some aspects Increase of the effectiveness of work with studentov pomoshchju yntehyrovannyh learning programs / O. A. Holubkina, E. D. Ponomarenko, L. V. Solovey // Bulletin of National Technical University «KhPI». Series: Innovation researches in students' scientific work. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2016. – № 19 (1191). – p. 96–101. Bibliog.:11 titles. – ISSN 2220-4784.

Відомості про авторів/ Сведения об авторах / Information about authors

Голубкіна Ольга Олександрівна – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», старший викладач кафедри Інтегрованих технологій, процесів і апаратів; тел.: (097)713-35-99; e-mail: oalgolubkina@gmail.com

Голубкина Ольга Александровна – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», старший преподаватель кафедры Интегрированных технологий, процессов и аппаратов; тел.: (097)713-35-99; e-mail: oalgolubkina@gmail.com

Holubkina Olga Aleksandrovna – National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», a senior lecturer in integrated technologies, processes and devices; tel.: (097)713-35-99; e-mail: oalgolubkina@gmail.com

Пonomаренко Євгенія Дмитрівна – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент кафедри Інтегрованих технологій, процесів і апаратів; тел.: (068)118-55-32; e-mail: yevgeniya.ponomarenko@gmail.com

Пonomаренко Евгения Дмитриевна – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», доцент кафедры Интегрированных технологий, процессов и аппаратов; тел.: (068)118-55-32; e-mail: yevgeniya.ponomarenko@gmail.com

Ponomarenko Evgeniya Dmitrievna – National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», an assistant professor of integrated technologies, processes and devices; tel.: (068)118-55-32; e-mail: yevgeniya.ponomarenko@gmail.com

Соловей Людмила Валентинівна – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», старший викладач кафедри Інтегрованих технологій, процесів і апаратів; тел.: (099)079-95-90; e-mail: LudSol@ukr.net

Соловей Людмила Валентиновна – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», старший преподаватель кафедры Интегрированных технологий, процессов и аппаратов; тел.: (099)079-95-90; e-mail: LudSol@ukr.net

Solovey Lyudmila Valentinovna – National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», a senior lecturer in integrated technologies, processes and devices; tel.: (099)079-95-90; e-mail: LudSol@ukr.net