

Применение метода проектов и информационных технологий при изучении дисциплин математического, физического циклов высшей школы

При моделировании различных физических процессов, была выявлена проблема, о не возможности прогнозирования результата в меняющихся условиях эксперимента.

Целью данной работы является описание методики проектов с применением информационных технологий, позволяющей «собрать» дисциплины математического и физического цикла в кейс и формировать прикладные профильные навыки, описанные в компетенциях к каждой из этих дисциплин. В качестве интенсификации образовательного процесса авторы исследования видят применение автоматизированных компьютерных средств совместно с другими методическими приемами.

Материалы и методы. В основу методологической базы исследования легли материалы дидактики, которых можно отнести к многоаспектному принципу (подходу) обучения, включающего характеристики разных технологий, приемов и методов, таких как:

- технологический принцип (В.П. Беспалько, В.В. Гузеева, Т.А. Ильиной, Е.С. Полат, Г.К. Селевко, А.И. Умана);
- системно-деятельностный подход (В.В. Давыдов, В.А. Сластёнин, В.М. Монахов, А.М. Кушнир, Б. Скиннер, С. Гибсон, Т. Сакамото);
- процессуальный подход (М.А. Чошанов).

В ходе разработки и реализации нашего проекта использованы педагогические приемы: самостоятельное получение нового знания с опорой на уже имеющиеся; работа в коллективе и демонстрация коммуникативных умений; выдвижение учебных гипотез по разрешению проблемных ситуаций; планирование достижения поставленной цели (получение результата); частные приемы учебной деятельности студентов (детализация задачи, начальных условий и хода эксперимента); сбор и обработка информации компьютерными программами.

По сути, метод проектов объединяет поисковые, исследовательские и информационные технологии, а наличие самостоятельной составляющей в процессе изучения и закрепления знаний представляется, как творческий процесс. Для осознания и опубликования результатов применяются методы анализа данных, систематизации и визуализации полученных данных. В результате исследований нами была разработана и апробирована методика обучения студентов, применяющих знания, полученных при изучении разных дисциплин в реализации одного междисциплинарного проекта.

Результаты. Прикладное значение исследования состоит в том, что описанная методика позволит будущим специалистам видеть применение полученных теоретических знаний на практике; приобрести навык коллективной работы с опорой на сильные стороны каждого члена команды; освоить доступные программные продукты, автоматизирующие производственный и творческий процессы и сформировать профессиональные компетенции, необходимые им в дальнейшем.

Заключение. Описанная методика может применяться как в отдельной дисциплине (например, «Уравнения математической физики»), так и являться междисциплинарным проектом, объединяющим студентов в освоении навыков не только одной дисциплины, но и разных специальностей. Первые наработки получены авторами при моделировании работы физического прибора (озонатора) [1, С. 75–80], в дальнейшем работа была скорректирована с учетом новых требований образовательного процесса.

Ключевые слова: метод проектов; информационные технологии; свободно распространяемые программные продукты; численные методы линейной алгебры.

Inna I. Bobrova, Evgeniy G. Trofimov

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

Application of the project methods and information technologies in the study of the disciplines of mathematical, physical cycles of the higher school

When modeling various physical processes, the problem of the impossibility to predict the result in the changing conditions of the experiment was identified.

The purpose of this work is to describe the methodology of projects with the use of information technology, which allows to “collect” different disciplines in the case and to form the applied profile skills described in the competencies to each of these disciplines. As an intensification of the educational process, the authors of the study see the use of automated computer tools in conjunction with other methodological techniques.

Materials and methods. The basis of the methodological base of the study was the didactics’ materials, which can be attributed to the

multidimensional principle (approach) of training, including the characteristics of different technologies, techniques and methods, such as: – technological principle (V. Bepalko, V. Guzeeva, T. Ilyina, E. Polat, G. Selevko, A. Uman and other scientists); – system-activity approach (V. Davydov, V. Slastenin, V. Monakhov, A. Kushnir, B. Skinner, S. Gibson, T. Sakamoto, and others); – procedural approach (M. Choshanov).

During the development and implementation of our project the teaching methods are used: self-produce new knowledge based on existing ones; work in a team and demonstration of communicative skills; extension of educational hypotheses for solving problematic situations; planning the achievement of the goal (result); private methods of educational

activity of students (detailing the tasks of the initial conditions and the progress of the experiment); the collection and processing of information, using computer programs.

In fact, the method of projects combines search, research and information technologies, and the presence of an independent component in the process of learning and consolidation of knowledge is presented as a creative process. Methods of data analysis, systematization and visualization of the obtained data are used to understand and publish the results. Because of research, we have developed and tested a method of teaching students applying the knowledge gained in the study of different disciplines in the implementation of one interdisciplinary project.

Results. The applied value of the study is that the described technique will allow future professionals to see the application of theoretical

knowledge in practice; to acquire the skill of teamwork based on the strengths of each team member; to master the available software products that automate production and creative processes and to form the professional competence they need in the future.

Conclusion. The described technique can be used both in a separate discipline (for example, “Equations of mathematical physics”) and as an interdisciplinary project that unites students in mastering the skills of not only one discipline, but also different specialties. The first results obtained by the authors in modeling the physical device (ozone) [1, p. 75–80], further work has been adjusted to reflect the new requirements of the educational process.

Keywords: project method, information technologies, freely distributed software products, numerical methods of linear algebra.

Введение

Актуальность исследования. Современное общество нуждается в выпускниках высших учебных заведений, способных: применять полученные профессиональные знания в меняющихся производственных условиях, самостоятельно выявлять возникающие проблемы и находить пути их решения; уметь творчески мыслить и эффективно использовать автоматизированные средства, базирующиеся на информационных технологиях.

Студенты специальностей: 01.03.02. «Прикладная математика и информатика» и 38.03.05 «Бизнес-информатика» Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.Носова в групповом проекте столкнулись с проблемой: одни знают, как работать с ПО, но не владеют математической базой, с помощью которой можно описать явление; другие – наоборот, испытывают затруднения в применении компьютерных средств автоматизации моделирования физических явлений.

На основании обозначенной проблемы, нами была сформулирована задача исследования: разработать методику обучения студентов, позволяющую им приобрести навыки коллективной работы в междисциплинарном проекте: «Моделирование физических явлений в меняющихся условиях их протекания».

Методологическое обоснова-

ние исследования. Прежде всего, отметим, не бывает плохих или хороших технологий, приемов, методов. Бывает «не попадание» возможностей того или иного метода, перед поставленной преподавателем задачей. Мы проанализировали исследование, посвященные методологии и теории педагогики и выбрали те, что отвечают нашим представлениям о возможности решения поставленной задачи: активизация процесса самостоятельного получения знаний; сильная роль индивидуума в коллективном деле; активизация творческого мышления; привитие интерактивных умений работы с компьютером.

Из работ о дидактике высшей школы (В.В. Краевского, А.М. Новикова, В.П. Беспалько, В.В. Гузеева, Т.А. Ильиной, В.А. Сластёнина, Г.К. Селевко, А.И. Умана) нами были взяты принципы технологического подхода. Рекомендации о формах и методах самостоятельной работы мы подчеркнули в трудах П.И. Пидкасистого, Л.М. Фридман, А.А. Вербицкий, И.Я. Лернер, Н.Н. Нечаев и др.

Без системно-деятельностного подхода (В.В. Давыдов, В.А. Сластёнин, В.М. Монахов, А.М. Кушнир, Б. Скиннер, С. Гибсон, Т. Сакамото), процессуального подхода (М.А. Чошанов), приемов интенсивного обучения в автоматизированных системах (С.С. Бинявская, А.А. Востриков, А.А. Золотарев, А.Н. Давыдов, А.М. Зими-

чев, Н.И. Иванов, С.Д. Ивахнов, В.С. Карпович, Н.И. Кравцов, А.М. Новиков, А.А. Ковалев, Е.В. Канунникова, А.И. Тарануха, В.Я. Теплицкий) было бы трудно организовать процессуальную часть нашего эксперимента.

Другой аспект активизации мышления, умение работать в коллективе с опорой на индивидуальные знания и личные качества обучаемых, мы нашли у ученых, фундаментально описавших методологию проектной деятельности, а именно: Е.С. Полат, Г.А. Манахова, Д. Дьюи, В. Килпатрика.

Решение обозначенной проблемы нами видится в применении метода проектов, используя при этом в качестве инструмента автоматизированные средства компьютерной алгебры. Приемы использования информационных технологий в процессе обучения отражены в работах А.В. Хурторского, А.А. Полякова и др.

При изучении дисциплин математического и физического циклов, чаще всего, используется традиционная форма подачи материала и контроля за его усвоением. Так, например, в работе В.С. Владимирова описывается методика преподавания дисциплины «Уравнения математической физики» [2]. В работе В.А. Кузнецова находим математическое решение задачи: моделирование процессов в барьерном электрическом озонаторе [3]. Традиционные методы решения дифференциальных уравнений

мы видим у Г.И. Просветова [4], численных методов – у Н.Н. Калинина[5].

Традиционные занятия удобны с точки зрения организации работы педагога. Только от него зависит качество «преподнесения учебного материала», при этом студенты являются пассивным «приемником информации», мы же хотели активизировать их работу, поднять мотивацию и организовать практически самостоятельное изучение дисциплины, тем более, что по ФГОС 3++ доля самостоятельной работы студентов увеличена. Таким образом, нам видится интересным применение игровых методик проведения занятия, что мы отметили для себя на сайте Education world и у Т.М Михайленко [6, 7]. Есть удачные примеры применения компьютера для решения физических задач [8, С.127] и для математического моделирования [8, С. 465–466]. Мы высоко оценили создание виртуальной среды для организации и функционирования информационно-образовательного пространства, тем более, что в вузе уже есть образовательный портал [10, 11, 12].

Мы изучили состояние педагогической науки по вопросу применения информационных технологий в высшей школе. Пришли к выводу, что существует много электронных программ, которые используются преподавателями и студентами при изучении отдельных дисциплин. Эти программы образуют целые электронные комплексы. Автоматизировать абсолютно все учебные дисциплины невозможно. Готовые электронные комплексы включают уже отобранный теоретический материал, продуманную под него практическую часть (интерактивные упражнения, закрепляющие отработываемый навык) и блок – контроля отработываемых навыков и умений. Мы рассматриваем дисциплины, не имеющие ана-

лога в виде электронного комплекса, а примеров создания междисциплинарных электронных комплексов нет вообще. Наш междисциплинарный проект позволит сформировать необходимые компетенции и заинтересовать студентов не типичным представлением изучения учебного материала. Применение информационных технологий позволит автоматизировать практическую расчетную часть, т.к. моделирование физического процесса основано на быстро меняющихся условиях (начальных и текущих). Разработанная авторами методика поможет «сгладить» существующую проблему и добиться уверенного освоения студентами умений моделирования физических или иных процессов, укрепить межпредметные связи и получить инструмент эффективно автоматизирующий изучаемый процесс.

Практическая значимость и новизна исследования определяется: применением комплексной методики в междисциплинарном проекте [13], способной активировать учебную деятельность студентов с помощью метода проектов и информационных технологий; визуализировать «невидимые» процессы в физике и математике; облегчить выполнение сложных инженерных и научных расчетов при построении математических моделей; оптимизировать режимы исследуемого процесса.

Применение метода проектов и информационных технологий в междисциплинарном проекте «Моделирование физических явлений в меняющихся условиях их протекания»

Каждый педагог знает, что такое методическое планирование учебного процесса, но организация проектной деятельности требует особого внимания и подготовки. При использовании метода проектов, мы ожидаем, по крайней мере, два результата: первый

(скрытый) – формирование умения самостоятельной работы по «добыче знаний»[14] и их логическое применение; повышение мотивации учебной и научной работы; рефлексия и самооценка. Второй – это сам проект. Главным здесь является не усвоенный объем знаний, а их творческое применение и практико-направленный результат.

Дадим характеристику данному междисциплинарному проекту

Название: «Моделирование физических явлений в меняющихся условиях их протекания».

Участники: в эксперименте участвовало две студенческие группы (45 человек) Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.Носова.

Тип проекта: согласно классификации Саймона Хайнса[15, С.268] нашим целям соответствует исследовательский проект с использованием информационных технологий (FreeFem++).

Методы и приемы: метод проектов с применением информационных технологий; приемы: самостоятельная деятельность студентов при изучении теоретического материала; работа в коллективе и демонстрация коммуникативных умений; описание работы физического устройства (озонатора) с использованием математического аппарата; планирование достижения поставленной цели (получение результата); выдвижение учебных гипотез по разрешению проблемных ситуаций; частные приемы учебной деятельности студентов (детализация задачи, начальных условий и хода эксперимента); сбор и обработка информации компьютерными программами.

Продолжительность: 16 учебных часов (контактных: 8; самостоятельная работа: 8);

Содержание: представлено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание междисциплинарного проекта «Моделирование физических явлений в меняющихся условиях их протекания»

№	Этап	Задачи	Количество часов
1	Организационная работа	подготовка преподавателем учебных материалов, хода эксперимента; согласование расписания занятий разных групп, участвующих в проекте; формулировка имеющейся проблемы	4 (1/3)
2	Теоретический этап: – введение в проблему;	демонстрация действия озонатора; показ видеоматериалов по теме исследования; «сольные» выступления отдельных студентов перед группой	2
	– проговаривание и осознание проблемы;	обсуждение со студентами процессов, протекающих в работающем озонаторе; осознание проблемных явлений	1
	– «мозговой штурм» и формирование групп;	анализ озвученных гипотез, подтверждающий или опровергающий каждую гипотезу; обсуждение возможностей средств компьютерной алгебры – выбор программного продукта, отвечающего требованиям задачи	1
	– конкретизация задачи для каждой группы;	формирование трех малых групп сотрудничества; распределение обязанностей между участниками каждой группы. Каждой группе была сформулирована отдельная подзадача: – расчет теплового поля электродов и барьера; – расчет теплового поля в газоразрядном промежутке – уравнение; – моделирование процесса образования озона в газоразрядном промежутке	1
– промежуточные обсуждения и дискуссии по уточнению и детализации задач каждой группы	обновление данных, корректировка поставленной цели и закрепление полученных умений; построение модели (блок-схемы) вычислительного процесса	1	
3	Работа по проекту	непосредственная самостоятельная работа участников проекта; оформление результатов работы в группах	5 (0/5)
4	Защита проекта	отчет о результатах работы каждой группы; коллективное обсуждение представленных результатов; оценивание студентами проделанной ими работы	1

При организации проекта очень важна роль педагога. Творческий, нестандартный подход преподавателя к проведению учебных занятий ведет к повышению мотивации и ориентирован на индивидуальную деятельность студентов. А сам он готов к постоянной консультативной помощи. Если на первых порах эксперимента доля активности преподавателя высока, то на последующих этапах на передний план выходит самостоятельная работа студентов большими и малыми группами.

Первые фазы проекта соответствуют уровню «воспроизведения» уже увиденного или услышанного за счет анализа и синтеза переработанной информации об устройстве. При общении каждый студент видит и слышит другого участника, что создает благоприятное психологическое взаимодействие равноправных партнеров (включая и преподавателя).

Этап «мозгового штурма»

олицетворяется «включением» творческой составляющей мышления студентов. Именно здесь «генерируются идеи»; происходит перенос методик из одной отрасли знания в другую (очень помогает взгляд «специалиста из других областей знаний»); рушатся стереотипы. Таким специалистом из других областей знаний стал профессор кафедры «Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования» МГТУ им. Г.И. Носова В.П. Анцупов, в работах которого поднимаются проблемы прогнозирования разных физических процессов в металлургическом оборудовании с помощью математических методов[16]. Для создания математической модели реального прибора предполагается использовать программные средства компьютерной алгебры. С помощью математической модели можно будет определить рациональные режимы работы прибора и найти

пути совершенствования его конструкции.

Предварительный анализ существующих автоматизированных программ компьютерной алгебры позволил более точно спроектировать учебные занятия. При выборе ПО авторы подошли продуманно к подбору конкретного продукта, предоставив студентам полную картину возможных аналогов. Сегодня среди свободно-распространяемых математических программных средств, мы выделяем Axiom, Maxima, Octave, FreeFem++. Сравнительный анализ представлен в таблице 2.

Программный пакет FreeFem++ обладает такими же возможностями, как популярные коммерческие продукты, а среди свободно-распространяемых программ лучше всего подходит для решения учебных задач в междисциплинарном проекте, может применяться для решения сложных профессиональных задач (в от-

Таблица 2

Сравнение бесплатных пакетов компьютерной алгебры

Название, URL адрес	Возможности расчетов			Интерфейс		Коммерческий продукт/свободно-распространяемый продукт	Примечания
	численных	аналитических	наличие 2D/3D графики	язык ввода	интерфейс, язык		
Axiom portal. axiomdeveloper.org	+	+	+/- только 2D	англ	команд. стр. англ	свободно-распространяемый	Работает даже на слабых компьютерах для аналитических преобразований
Maxima http://maxima.sourceforge.net	+	+	+/,	англ	команд. стр. англ	свободно-распространяемый	Работает даже на слабых компьютерах Учебная программа, аналогична Mathematica
Octave www.octave.org	+	-	+/,	англ	команд. стр. англ	свободно-распространяемый	Учебная программа, упрощенный аналог Matlab нетребовательная к системным ресурсам.
FreeFem++ www.freefem.org/ff++	+	+	+/, хорошее качество графики	англ включает в себя основные алгоритмические конструкции	на специальном С-подобном языке	свободно-распространяемый	Windows 98, Me, 2000, XP Работает даже на слабых компьютерах (системные требования совпадают с требованиями операционной системы) Код понятен, краток и приближен к математической записи задачи в слабой форме. Хорошая документация, много примеров использования на разных задачах Расширенный функционал

личии от других свободно-распространяемых программ).

Разбившись на группы, студенты решали свою задачу в разных компьютерных классах. Позже была проведена общая встреча, где осуждались промежуточные результаты. В результате «круглого стола», задачи были откорректированы и уточнены. Возможность визуализировать свои результаты с помощью компьютера оказалась очень полезной, т.к. становятся видны «просчеты» теории и возможное направление движения исследования.

Итогом работы каждой из трех подгрупп стала защита проекта. Группы подготовили доклады с презентациями о результатах своей работы, в ходе которых члены других групп обсуждали представленные результаты. Преподавателем было организовано оценивание студентами проделанной ими работы.

После завершения проекта, обсуждая результаты работы,

студенты отметили неподдельный интерес к происходящему; особо им понравилось, что результат их работы может быть применен на практике. Сожалели, что подобные мероприятия редки. Радовались, что лучше узнали друг друга; каждый чувствовал ответственность за выполнение своей части работы.

Подведение итогов – обязательная фаза любого эксперимента. Итогом работы студенческих групп над проектом (содержательная образовательная часть) можно назвать:

– Создание математической модели барьерного электрического озонатора с водным охлаждением. С ее помощью можно подробнее изучить процессы, протекающие в нем, и выработать рекомендации по проектированию новых моделей; увидеть «слабые места» прибора. В качестве закрепления полученных результатов и определения новых перспектив исследования предлагается

построить математическую модель работы образования озона с другими параметрами (другая среда (из воздушной смеси); измененная конструкция прибора (с подвижным электродом)).

– Были изучены и проверены некоторые результаты авторов других исследований, занимавшихся аналогичными задачами [17, С. 487]. Полученная модель может быть использована при расчёте поля температур, поля концентрации озона и, как следствие, расчёта производительности озонатора. Можно рассчитать концентрацию озона и производительность прибора по уточненной модели; выбрать рациональные режимы эксплуатации устройства. Для опубликования результатов использовались методы анализа данных, систематизации и визуализации полученных данных. Прикладное применение полученной модели видится нам в использовании приме-

ненного алгоритма при моделировании других физических явлений.

Оценив результаты проекта с методической точки зрения, мы определили положительные и отрицательные моменты.

– Положительные: решение проблемы – потребовало интегрированных знаний студентов; наблюдался принцип сотрудничества между участниками; индивидуальный темп работы обеспечил «выход» каждого члена группы на свой уровень развития; коллективная работа опиралась на индивидуальную ответственность партнеров по проекту; положительный микроклимат в группах и высокая мотивация работы обеспечили удовлетворенность от конечного результата; использование информационных технологий автоматизировало и визуализировало процесс, а сформированные компетенции помогут будущим специалистам в их профильном самоопределении.

– Отрицательные: значительная подготовительная работа, которую надо проводить педагогу (найти профессионально-ориентированную тему; спланировать каждый этап проекта; подобрать наглядные учебные материалы; задействовать необходимые ИТ-ресурсы и проверить работу каждого; продумать как можно «мониторить» получение результатов в группах; подготовить оценочные листы и определить для них критерии оценки).

Выводы

В результате исследований нами была разработана и апробирована методика обучения студентов с помощью междисциплинарных проектов и информационных технологий, в процессе выполнения сложных инженерных, научных расчетов и построения математических моделей.

Таким образом, разработанная методика позволяет изучать любой учебный материал, максимально активизируя деятельность студентов в процессе коллективного взаимодействия при решении учебной задачи. Применение информационных технологий позволяют автоматизировать процесс; позволит влиять на итоговый результат и визуализирует происходящее на экране компьютера.

Подведение итогов проекта рекомендуется совмещать с «ярмаркой вакансий», проводимой в вузе, давая возможность студентам «показать себя», а работодателям – выбрать перспективных выпускников [18, 19]. После таких мероприятий, студенты охотнее берутся за научные исследования. Как итог, на заключительной встрече, можно предлагать примерные темы для выпускных квалификационных работ.

Дискуссия

Никто из современных методистов не отрицает полезность применения автоматизированных средств в учебном процессе вообще. Под вопрос ставятся: неоправданная автоматизация всего процесса (вытеснение примера и авторитета педагога); выбор тех или иных конкретных программных продуктов; непродуманная методика ведения подобного обучения; непродуманность «стартовых знаний умений и навыков» студентов. Методисты отмечают, что благодаря методу интенсификации автоматизированных компьютерных средств можно более эффективно перераспределить учебное время. Наличие образовательного портала облегчает этот процесс, позволяет аудиторное время использовать более эффективно; применять более активные формы работы (предполагая, что студенты самостоятельно заранее изучат

предложенные преподавателем материалы, выложенные в виртуальном пространстве).

Благодаря использованию метода проектов в междисциплинарном проекте «Моделирование физических явлений в меняющихся условиях их протекания» стало возможным:

- применить ранее полученные знания, умения и навыки из уже изученных курсов;
- строить математические модели, для описания течения исследуемого физического явления;
- освоить различные комплексные средства компьютерной алгебры для выполнения сложных инженерных и научных расчетов;
- автоматизировать математические расчеты физических явлений;

- поднять мотивационную заинтересованность студентов в получении результата;

- воспитать коллективную ответственность за выполнение своей части исследовательской задачи;

- способствовать формированию навыков самостоятельной работы и работы в группе;
- применять разработанную методику для преподавания других дисциплин и других специальностей;

- применять другие традиционные методы ведения образовательной деятельности.

Прикладное значение исследования состоит в том, что описанная методика позволит будущим специалистам эффективно моделировать различные физические явления с помощью информационных технологий; анализировать и прогнозировать их протекание [20]. Кроме непосредственного ПО, автоматизирующего работу, можно использовать другие информационные технологий, с помощью которых можно организовать удаленные «рабочие площадки» (например, облачные технологий).

Литература

1. Боброва И.И., Трофимов Е.Г., Повитухин С.А. Использование свободного программного обеспечения freefem в курсе «Уравнения математической физики» // Сб. науч. тр. Под ред. О.Г. Берестневой и др. Томск: Нац. исслед.-й Томский политех. ун-т, 2016. С. 275–280.
2. Владимиров В. С. Уравнения математической физики. 5-е изд., доп. М.: Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. 512 с.
3. Кузнецов В.А. Математическое моделирование процессов в барьерном электрическом озонаторе: теория и практика // Москва-Ижевск: Ин-т компьютерных исслед.-й, 2004. 194 с.
4. Просветов Г.И. Ряды. Задачи и решения. М.: АльфаПресс, 2011. 88 с.
5. Калинин Н.Н. Численные методы: учебник для ВУЗов. М.: ВНУ, 2014. 592 с.
6. Five Reasons to Use Games in the Classroom. 2013. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: (дата обращения: 05.10.18).
7. Михайленко Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий [Электрон. ресурс] // Педагогика: традиции и инновации. материалы Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). Т. I. Челябинск: Два комсомольца, 2011. С. 140–146. Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (дата обращения: 12.10.2018).
8. Дульнев Г. Н. Применение ЭВМ для решения задач теплообмена. М.: Высшая школа, 1990. 207 с.
9. Повитухин С.А. Применение пакета конечных элементов FreeFem при изучении курсов математического моделирования // Материалы XXIV Международ. конф. Троицк – Москва, 2013. С. 463–466.
10. Robert I.V. Creation and functioning of the information-educational space // Information environment of education and science electronic periodical. 2014. № 21. P. 78–101.
11. Трофимов Е.Г. Виртуальные лабораторные работы. LAP Lambert Academic Publishing. 2014. 93 с.
12. Давлеткиреева Л.З., Махмутова М.В. Инновационная модель подготовки ИТ-специалиста в образовательной среде вуза // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2012. № 8. С. 118–128.
13. Кожевников А.В. Реализация междисциплинарных проектов при разработке практико-ориентированных инженерных образо-

вательных программ в рамках международных стандартов CDIO [Электрон. ресурс]. // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 6. Ч. 3. Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/34442> (дата обращения: 23.09.2018).

14. Карманова Е.В., Климова Т.Е., Хабидулин Д.А., Романова М.В., Юревич С.Н. Организация самообразовательной деятельности студентов вуза в системе дистанционного обучения: учебно-методическое пособие. Магнитогорск, 2013. 201 с.

15. Перчаткина В.Г. Проектная методика как фактор формирования профессиональной компетентности специалиста // Вестник Казанского технологического университета. 2014. № 17. С. 267–272

16. Анцупов А.В., Слободянский М.Г., Анцупов В.П., Анцупов А.В. Оценка ресурса деталей и узлов металлургических машин на стадии их проектирования и эксплуатации. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2018. 211 с.

17. Мовчан И.Н., Чернова Е.В., Чусавитина Г.Н. Учебный проект как одна из форм противодействия киберэкстремизму среди школьников // Фундаментальные исследования. 2015. № 9–3. С. 486–490.

18. Варфоломеева Т.Н. Ефимова И.Ю. Пути повышения эффективности трудоустройства выпускников ИТ-специальностей ВУЗа в условиях монопромышленного города // Разработка инновационных механизмов повышения конкурентоспособности выпускников ИТ-специальностей вуза в условиях монопромышленного города: сб. науч. ст. Магнитогорск, 2012. С. 23–32.

19. Kurzaeva L.V., Chusavitina G.N., Zerkina N.N., Karmanova E.V., Starkov A.N., Makashova V.N., Kuznetsova I.M. Future teachers' competence forming in the sphere of information security: modern requirements and means // Proceedings of the 2016 Conference on Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM 2016) "ACSR: Advances in Computer Science Research" Eds.: O. Berestneva, A. Tikhomirov, A. Trufanov. 2016. P. 303–307.

20. Чусавитина Г.Н., Макашова В.Н. Управление проектами с использованием MicrosoftProject: учеб.пособие. Магнитогорск: Магнитогорск. Гос.тех.ун-та им Г.И.Носова, 2016. 147 с.

References

1. Bobrova I.I., Trofimov E.G., Povitukhin S.A. The use of free software freefem in the course "Equations of mathematical physics". In: Proceedings of the Conference. Eds. O.G. Berestneva et al. Tomsk: National Research Tomsk Polytechnic University; 2016. p. 275–280. (In Russ.)
2. Vladimirov V. S. Uravneniya matematicheskoy fiziki = Equations of Mathematical Physics. 5th ed., Ext. Moscow: Chair Editor of Physical and Mathematical Literature; 1988. 512 p. (In Russ.)
3. Kuznetsov V.A. Matematicheskoye modelirovaniye protsessov v bar'yernom elektricheskom ozonatore: teoriya i praktika = Mathematical modeling of processes in a barrier electric ozonizer: theory and practice. Moscow-Izhevsk: Institute of the Computer Research; 2004. 194 p. (In Russ.)
4. Prosvetov G.I. Ryady. Zadachi i resheniya. Rows. Tasks and solutions. Moscow: AlfaPress; 2011. 88 p. (In Russ.)
5. Kalinin N.N. Chislennyye metody: uchebnik dlya VUZov. = Numerical methods: a textbook for universities. Moscow: VNU; 2014. 592 p. (In Russ.)
6. Five Reasons to Use Games in the Classroom. 2013. [Internet]. Available from: http://www.educationworld.com/a_curr/reasons-to-play-games-in-the-classroom.shtml (cited: 05.10.18).
7. Mikhaylenko T. M. Game technologies as a type of pedagogical technologies. Pedagogika: traditsii i innovatsii. materialy Mezhdunar. nauch. konf. = Pedagogy: traditions and innovations. materials of the Intern. scientific conf. (Chelyabinsk, October 2011). Vol. I. [Internet] Chelyabinsk: Two Komsomol members; 2011. P. 140–146. Available from: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (cited: 12.10.2018). (In Russ.)
8. Dul'nev G. N. Primeneniye EVM dlya resheniya zadach teploobmena = The use of computers for solving heat transfer problems. Moscow: Higher School; 1990. 207 p.
9. Povitukhin S.A. The use of the package of finite elements FreeFem in the study of courses of mathematical modeling. Materialy XXIV Mezhdunarod. konf. = Proceedings of the XXIV International Conference. Troitsk – Moscow; 2013. p. 463–466.
10. Robert I.V. Creation and functioning of the information-educational space. Information environment of education and science electronic periodical. 2014; 21: 78–101.
11. Trofimov E.G. Virtual'nyye laboratornyye raboty = Virtual laboratory work. LAP Lambert Academic Publishing; 2014. 93 p. (In Russ.)
12. Davletkireyeva L.Z., Makhmutova M.V. Innovative model of training an IT specialist in the educational environment of the university. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye = Modern information technologies and IT education. 2012; 8: 118–128. (In Russ.)
13. Kozhevnikov A.V. Kozhevnikov A.V. Implementation of interdisciplinary projects in the devel-

opment of practice-oriented engineering educational programs in the framework of international standards CDIO [Internet] In: Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i innovatsii = Modern scientific research and innovation; 2014. № 6. Part 3. Available from: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/34442> (cited: 09.23.2018). (In Russ.)

14. Karmanova E.V., Klimova T.E., KHabibulin D.A., Romanova M.V., Yurevich S.N. Organizatsiya samoobrazovatel'noy deyatel'nosti studentov vuza v sisteme distantsionnogo obucheniya: uchebno-metodicheskoye posobiye = Organization of self-education activities of university students in the system of distance learning: a teaching aid. Magnitogorsk; 2013. 201 p. (In Russ.)

15. Perchatkina V.G. Proyektynaya metodika kak faktor formirovaniya professional'noy kompetentnosti spetsialista. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta = Bulletin of Kazan Technological University. 2014; 17: 267–272. (In Russ.)

16. Antsupov A.V., Slobodyanskiy M.G., Antsupov V.P., Antsupov A.V. Otsenka resursa detal'ey i uzlov metallurgicheskikh mashin na stadii ikh proyektirovaniya i ekspluatatsii = Resource evaluation of parts and components of metallurgical machines at the stage of their design and operation. Magnitogorsk: Nosov MSTU; 2018. 211 p. (In Russ.)

17. Movchan I.N., Chernova E.V., Chusavitina G.N. Educational project as a form of countering cyber extremism among schoolchildren. Fundamental'nyye issledovaniya = Basic Research. 2015; 9-3: 486–490. (In Russ.)

18. Varfolomeyeva T.N. Efimova I.Y. Ways to improve the efficiency of employment of graduates of IT specialties of the university in a mono-industrial city. In: Razrabotka innovatsionnykh mekhanizmov povysheniya konkurentosposobnosti vypusknikov IT-spetsial'nostey vuza v usloviyakh monopromyshlennogo goroda: sb. nauch. st. = Development of innovative mechanisms to improve the competitiveness of graduates of IT specialties of a university in a mono-industrial city: Proc. scientific st. Magnitogorsk; 2012. p. 23–32. (In Russ.)

19. Kurzaeva L.V., Chusavitina G.N., Zerkina N.N., Karmanova E.V., Starkov A.N., Makashova V.N., Kuznetsova I.M. Future teachers' competence forming in the sphere of information security: modern requirements and means. In: Proceedings of the 2016 Conference on Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (ITSMSSM 2016) "ACSR: Advances in Computer Science Research" Eds.: O. Berestneva, A. Tikhomirov, A. Trufanov. 2016: 303–307.

20. Chusavitina G.N., Makashova V.N. Upravleniye proyektami s ispol'zovaniyem MicrosoftProject: ucheb.posobiye. = Project management using MicrosoftProject: tutorial. Magnitogorsk: Magnitogorsk. Nosov MSTU; 2016. 147 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Инна Игоревна Боброва
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
Магнитогорск, Россия
Эл. почта: friend_bi@mail.ru

Евгений Геннадьевич Трофимов
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
Магнитогорск, Россия
Эл. почта: mgn1520@yandex.ru

Information about the authors

Inna I. Bobrova
Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia
E-mail: friend_bi@mail.ru

Evgeniy G. Trofimov
Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia
E-mail: mgn1520@yandex.ru

УДК 378.4
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2018-5-13-25

Э.Г. Скибицкий¹, Т.А. Астахова²

¹Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,
(Сибстрин) Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный технический университет,
(Сибстрин), Новосибирск, Россия

Применение андрагогико-акмеологического подхода при подготовке преподавателей к использованию средств информатизации

Цель исследования. Социально-экономическое развитие страны, сложившаяся ситуация в образовании актуализируют проблему поиска оптимальных научных подходов к решению многогранной задачи подготовки взрослых, которые бы обеспечивали их развитие и позволяли рассматривать обучаемого как субъекта непрерывно восходящего к «акме» профессионального роста. Объектом настоящего исследования является подготовка преподавателей в системе дополнительного образования. Предметом использование андрагогико-акмеологического подхода к подготовке преподавателей вуза. Цель – выявление направлений совершенствования подготовки взрослых, которые проявляются при рассмотрении ее в андрагогических и акмеологических аспектах.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели выполнен анализ условий целесообразности применения андрагогико-акмеологического подхода, обусловленный следующими факторами: характеристиками и особенностями организации процесса подготовки взрослых обучаемых; совокупностью целей, задач и условий обучения; спецификой применения методов, средств и технологий; выбором критериального аппарата оценки успешности подготовки взрослых.

Результаты. В результате исследования обоснована идея подготовки взрослых на основе андрагогико-акмеологического подхода. Представлена графическая интерпретация междисциплинарных связей педагогики, андрагогики и акмеологии. Областью пересечения научных интересов для названных выше отраслей знания является взрослый человек и достижение им профессионализма в том или ином виде деятельности. Следовательно, задачи подготовки взрослых в системе дополнительного образования необходимо решать комплексно, учитывая специфику педагогики, андрагогики и акмеологии. Основная функция указанных наук соответствует смыслу, заложенному в их названии – вести взрослого человека к вершине его развития. Выявлены общие принципы, отражающие

андрагогические и акмеологические аспекты их реализации. К ним относятся: фундаментализация образования; персонализация; целесообразное сочетание различных форм, методов и средств решения педагогических задач подготовки взрослых обучаемых; профессиональная и академическая мобильность; профессиональная целесообразность; рефлексивное управление профессиональной подготовкой взрослых людей; фасилитация; самообразование; развитие образовательных потребностей и комплексность. Представлен процесс подготовки взрослых, отражающий его специфику и состоящий из трех блоков: социально-педагогические условия, педагогический процесс и процесс обучения. При описании процесса подготовки взрослых описана система смешанного обучения взрослых, выявлены условия и факторы применения данного подхода, рассмотрено содержание блоков, входящих в процесс подготовки взрослых.

Заключение. В заключении сформулированы следующие выводы о целесообразности применения андрагогико-акмеологического подхода при подготовке взрослых. Результатом подготовки взрослых является профессиональный рост и социальная зрелость, которые проявляются в профессиональной деятельности и ее качествах, адекватных этой деятельности. Применение андрагогико-акмеологического подхода при подготовке взрослых, учет ее специфики позволит раскрыть их интеллектуальный потенциал, поможет взрослым найти свое место в обществе (наука, искусство, производство), реализовать свои индивидуальные способности и потребности, быть ответственным и конкурентным на резко изменяющемся рынке труда, удовлетворять образовательные запросы, планировать свое дальнейшее совершенствование и жизнедеятельность.

Ключевые слова: взрослый, подготовка, андрагогико-акмеологический подход, факторы, принципы, смешанная система обучения, педагогический процесс, средства, модели

Edward G. Skibitsky¹, Tatyana A. Astashova²

¹Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin), Novosibirsk, Russia
²Novosibirsk state technical university (Sibstrin), Novosibirsk, Russia

Application of andragogico-acmeological approach in preparation of teachers for using informatization

The purpose of the study. The socio-economic development of the country, the current situation in education, actualize the problem of searching for optimal scientific approaches to the solution of the multifaceted problem of adult training that would ensure their development and allow the trainee to be viewed as a subject continuously rising to the "acme" of professional growth. The object of this study is the training of teachers in the system of additional education. The subject is the use of the andragogico-acmeological approach to the training of university lecturers. The goal is to identify areas for improving adult training, which are manifested when considering it in andragogical and acmeological aspects.

Materials and methods. To achieve this goal, an analysis of the conditions for the expediency of using the andragogico-acmeological approach was made, caused by the following factors: characteristics and features of the organization of the process of training adult learners; a set of goals, objectives and training conditions; specific application of methods, tools and technologies; the choice of criterial apparatus for assessing the success of adult training.

Results. Due to the study, the idea for training of adults that is based on the andragogico-acmeological approach is substantiated. The graphic interpretation of interdisciplinary connections of pedagogy, andragogy and acmeology is presented. The area of intersection of