

Муранова Наталия Петровна

## ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАСНИКОВ К ОБУЧЕНИЮ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

*В статье проведен анализ основных категорий педагогического моделирования как метода научного познания; спроектирована субъектно-компонентная модель физико-математической подготовки старшеклассников к поступлению в технический университет; охарактеризованы основные компоненты модели: целевой, содержательный и результативный.*

*Ключевые слова: педагогическое моделирование, физико-математическая подготовка, технический университет, старшеклассники.*

### **A Justification of the Model of Physico-Mathematical Training of Senior Pupils for Studying at an Engineering University**

*The paper presents an analysis of the basic categories of educational modeling as a cognitive method. A subject-component model of physico-mathematical training of senior pupils for entering an engineering university has been designed. The main components of the model – target, conceptual, and resultant – have been described.*

*Key words: educational modeling, physico-mathematical training, engineering university, senior pupils.*

### **Актуальность исследования**

Обоснование модели физико-математического образования старшеклассников в системе подготовки к обучению в техническом университете призвано решить ряд научно-педагогических задач, а именно: прогнозирование развития современных форм образовательных процессов, качества среднего образования, в частности физико-математического; разработку концептуальных положений физико-математического образования с учетом результатов последних научных исследований; создание инструментария измерения и оценки результатов педагогической деятельности при подготовке старшеклассников к поступлению в университеты.

### **Степень разработанности проблемы**

в научной литературе характеризуется достаточным уровнем определенности сущности, целей и структуры педагогического моделирования. Кроме того, исследователями изучаются отдельные сферы использования педагогических моделей для реализации отдельных теоретических подходов и практических тех-

нологий в сфере образования (О. В. Кустовская, И. И. Коновальчук, В. Г. Редько, Н. В. Рогальская, А. Д. Цимбалару, В. В. Ягупов и др.). Однако моделирование процесса подготовки старшеклассников к поступлению в высшие учебные заведения с учетом профессионализации в литературе не представлено. Соответственно *цель статьи* состоит в представлении результатов анализа основных категорий педагогического моделирования с последующим проектированием субъектно-компонентной модели физико-математической подготовки старшеклассников к поступлению в технический университет.

По мнению В. В. Ягупова, основными компонентами педагогической модели являются: целевой, стимулирующе-мотивационный, процессуальный, содержательный, контрольно-регулирующий и оценочно-результативный – такая система компонентов позволяет динамически объединить основные педагогические процессы (обучение, воспитания и развитие) с факторами их влияния и условиями видоизменения [9]. Автор, таким образом, обосновывает базовые компоненты модели образования:

– целевой компонент обусловлен государственными стандартами в сфере образования (Закон Украины «Об образовании», Государственная национальная программа «Образование» (Украина XXI в.), Концепция национального воспитания, Национальная доктрина развития образования Украины в XXI веке, Государственная целевая социальная программа «Школа будущего» и другие нормативно-правовые акты);

– процессуальный компонент определяется системой педагогических взаимодействий субъектов образовательного пространства, опосредованных формами, методами, приемами и средствами организации учебно-воспитательной деятельности;

– содержательный компонент охватывает различные виды деятельности субъектов образовательного процесса, направленных на достижение целей и задач образования;

– контрольно-регулятивный компонент определяет совокупность критериев оценки результативности образовательных процессов путем повышения их объективности;

– оценочно-результативный компонент определяет моделирование ожидаемых результатов педагогической деятельности.

И. И. Коновальчук в своей работе [5] определяет функциональный подход к структуре моделирования педагогических процессов, где компоненты модели соответствуют определенным смысловым нагрузкам и охватывают структурный, функциональный, технологический и результативный элементы. Структурный компонент модели описывает статическое состояние объекта моделирования (имеющаяся информация о состоянии объекта; цели и задачи; объекты, субъекты, предмет и средства педагогического взаимодействия; результаты). Функциональный компонент модели отражает объект моделирования в динамике – последовательность и содержание этапов преобразовательной деятельности, взаимодействие отдельных элементов системы и их развитие (в частно-

сти – гностический, прогностический, поисковый, конструктивный, контрольно-оценочный компоненты). Технологический компонент определяет педагогические действия, операции и их последовательность для трансформации существующей педагогической системы и отражает процессы: диагностики, целеполагания, моделирования, структурирования, методического обеспечения, экспериментирования. Результативный компонент является отражением проводимой научно-поисковой деятельности по проектированию определенной технологии учебно-воспитательной деятельности путем описания: характеристик объекта моделирования, таксономии учебно-воспитательных задач, модели / концепции / принципов дальнейшего преобразования педагогической системы, соответствующей программы действий, системы форм, методов, средств и критериев оценки эффективности.

При этом критериями инновационности и производительности моделируемых процессов, явлений и систем, по мнению автора, выступают: концептуальность, интегральность, системность, эффективность, стабильность, четкость, гибкость, вариативность, личностная ориентированность, универсальность [5].

В исследовании А. Д. Цымбалару выделена классификация компонентов моделируемого образовательного пространства по уровням (методологический, методический, технологический и т.д.), сегментам (воспитательный, информационный, социализирующий, индивидуальный и др.), сферам (этический, культурный, коммуникативный и т.д.) [8]. Однако исследовательница отмечает возможность фрактального вложения компонентов педагогических моделей, что позволяет строить различные конструкции в зависимости от задач исследования (вследствие их синергетической регуляции).

О. А. Ежова, анализируя применение различных методологических основ к моделированию педагогических процессов и систем, отмечает, что в научной литературе существуют различные подходы к его содержанию и возможностям. Согласно этому в литературе представлены такие модели образовательной среды, как: эколого-личностная В. Ясвина, коммуникативно-ориентированная В. Рубцова, антрополого-психологическая В. Слободчикова, психодидактическая В. Лебедевой и В. Орлова, эко-психологическая В. Панова [4].

Таким образом, в зависимости от избранного авторами содержания и теоретико-методологических основ педагогического моделирования изменяется структура и компоненты спроектированной модели. Спроектированная нами модель физико-математического образования старшеклассников в системе подготовки к обучению в техническом университете основывается на результатах анализа теории и практики доуниверситетской подготовки и содержит основные субъекты и исходные компоненты физико-математической подготовленности старшеклассников к поступлению в университет (см. рис. 1.).



**Рис. 1. Субъектно-компонентная модель физико-математической подготовки старшекласников к поступлению в технический университет**

Как изображено на рис. 1, объединяющим элементом двух направлений развития системы моделирования физико-математической подготовки старшекласников к поступлению в технический университет является образовательная среда Института доуниверситетской подготовки как интегратор и детерминант развития обоих векторов. Таким образом, субъекты системы доуниверситетской подготовки являются определяющими для формирования образовательной среды Института доуниверситетского образования, которая, в свою очередь, влияет на формирование как отдельных компонентов физико-математической подготовленности старшекласников к поступлению в университет, так и интегральных результатов педагогической подготовки учащихся.

*Целевой компонент модели физико-математического образования старшекласников в системе подготовки к обучению в техническом университете*

Целевой компонент модели является базовым, поскольку именно спроектированные цели определяют вектор направленности будущих педагогических преобразований. Е. В. Кустовская усматривает в модели целевое отражение объекта-оригинала, что проявляется в множественности моделей одного и того

же объекта. А именно: в зависимости от сформулированных целей и задач исследования проектируются различные модели, поэтому цель и задачи исследования определяют, какие именно признаки системы должны быть отражены в модели. Следовательно, адекватность и соответствие модели определяются относительно спроектированной цели [6, с. 47]. Школьная дидактика выделяет три типа целей изучения учебных предметов (физики и математики в частности): образовательную, воспитательную и развивающую, образующих триединую систему целеполагания. В монографии В. Г. Редько [7, с. 104] определено такое основное содержание целей:

1) образовательные цели: понимание функций физико-математических знаний в учебном процессе, будущей профессиональной подготовке и общественной жизни; осознание значения физико-математических явлений и понятий как структурированной системы восприятия действительности; рефлексия особенностей собственного мышления; использование возможностей удовлетворения собственных образовательных потребностей путем развития навыков работы с учебниками, справочной литературой, Интернет-источниками и т.д.;

2) воспитательные цели: положительное отношение к физико-математическим знаниям как средству формирования умственной культуры, современных технологических достижений, инструменту улучшения жизни; эмоционально-ценностное отношение к окружающей среде; осознание важности овладения физико-математическими знаниями для дальнейшей профессиональной и социальной самореализации; сформированность культуры научного познания окружающей действительности;

3) развивающие цели: развитие академических, научных, физико-математических способностей; формирование готовности к теоретическому и / или эмпирическому познанию нового; обеспечение потребности в дальнейшем совершенствовании, самореализации средствами физико-технической грамотности; умение переносить учебные знания и умения в реальную практическую жизнь.

Сложность определения целей и задач научного моделирования исследователи связывают с неразвитостью и несоответствием англоязычной терминологии, отражающей иерархию целей – goal, purpose, aim, objective, task – общие цели, конкретные цели, текущие цели (задачи). Взаимосвязь и иерархия упомянутых целей определяется их обратной зависимостью: реализация текущих целей должна выступать необходимым и достаточным условием достижения конкретных целей, которые, в свою очередь, обеспечат выполнение общей цели [3, с. 72].

Цели отличаются по продолжительности реализации: текущие могут быть достигнуты непосредственно в процессе выполнения формирующего этапа педагогического эксперимента (однако эффекты от их достижения могут быть потеряны сразу после завершения целенаправленного воздействия), в то время как общие цели, будучи более глобальными и долгосрочными, направлены на достижение общественно значимых результатов и долгосрочных эффектов.

Таким образом, нами определена специфическая таксономия целей моделирования физико-математической подготовки старшеклассников к поступлению в технический университет, которая представляет собой сложную совокупность субъектов системы доуниверситетского образования и структуры компонентов физико-математической подготовленности как результата оптимизации этой системы.

*Содержательный компонент модели физико-математического образования старшеклассников в системе подготовки к обучению в техническом университете*

Содержание физико-математического образования в старшей школе определяется социальным заказом и детерминируется развитием различных сфер общественной жизни, в т.ч. технической. Содержательный компонент учитывает основные направления организации и осуществления физико-математической подготовки к поступлению в университет в соответствии с современными психолого-педагогическими исследованиями:

- формирование физико-математической подготовленности старшеклассников с учетом всех сторон психического развития личности: деятельности, мышления, сознания, рефлексии – это положение нашло свое отражение при определении компонентов физико-математической подготовленности к поступлению в университет, а также методов их формирования и развития;
- формирование образовательной среды Института доуниверситетской подготовки путем обеспечения коммуникативного взаимодействия всех субъектов образовательного пространства: старшеклассников, их родителей, научно-педагогических работников, администрации, агентов социализации разных уровней;
- направление учебной деятельности различных субъектов образовательного пространства по физике и математике на процесс овладения качественными физико-математическими знаниями, который закономерно приведет к результату – поступлению в технический университет.

В содержательном компоненте модели, по нашему мнению, первоочередное внимание приобретает образовательная среда Института доуниверситетской подготовки, которая определяет все компоненты модели с позиции участников процесса физико-математического образования, выступает системообразующим вектором достижения цели – подготовки к поступлению в университет.

Это подтверждается исследованием Н. Б. Гонтаровской [2, с. 11], где определены концептуальные идеи прикладного концепта формирующей образовательной среды для развития личности школьника: 1) целеустремленность создания такой среды; 2) профессиональная акмеготововность педагогов; 3) обеспечение целостности; 4) совершенствование содержания образования; 5) обеспечение собственной активности учеников; 6) индивидуализация педагогического сопровождения; 7) создание условий для межличностного общения; 8) методическое обеспечение педагогического сопровождения; 9) открытость

образовательной среды; 10) обеспечение взаимодействия с различными социальными институтами.

Будучи построенным на программах для старшей общеобразовательной школы, содержание физико-математической подготовки в системе доуниверситетского образования призвано выполнять ряд специфических функций:

- диагностическую – определять уровень готовности старшеклассников к обучению в техническом университете;
- коррекционную – выявлять пробелы в физико-математических знаниях и умениях слушателей Института и устранять их;
- учебную – путем углубления имеющихся знаний учащихся по физике и математике;
- адаптационную – как оптимизацию процесса адаптации к обучению в техническом университете;
- профориентационную – путем определения физико-математических интересов и способностей старшеклассников и их профилирования;
- социализирующую – как введение слушателей Института в новую образовательную среду высшего учебного заведения.

Конкретизированные нами особенности содержательного компонента модели физико-математической подготовки старшеклассников к поступлению в технический университет определяют ведущую инновационную форму работы – педагогическое сопровождение. В научной литературе педагогическое сопровождение рассматривается как многокомпонентный конструкт, целостное, структурно сложное образование, в котором отражены компоненты, определяющие деятельность школьников, а также их связи [2, с. 21]. Основная функция применения педагогического сопровождения в процессе подготовки старшеклассников к поступлению в университет состоит в поддержании положительных факторов влияния на уровень физико-математических знаний учащихся и нивелировании негативных. Реализация педагогического сопровождения в процессе физико-математической подготовки старшеклассников к поступлению в технический университет позволяет учесть как возрастные психологические особенности юношеского возраста, так и индивидуальные условия становления и формирования подготовленности старшеклассников в системе доуниверситетской подготовки; реализовать исходные теоретические подходы и строить целесообразную систему педагогической работы.

*Результативный компонент модели физико-математического образования старшеклассников в системе подготовки к обучению в техническом университете*

Актуальность проектирования результативного компонента модели определяется потребностью установления логической связи, присущей всем технологическим процессам с высоким уровнем эффективности педагогической деятельности: цель ↔ содержание и процесс деятельности ↔ результат.

Согласованность и взаимодействие определенных элементов обеспечивает надежность, эффективность и прогнозируемость преобразовательной деятель-

ности. Нами выделены показатели оценки результатов деятельности Института доуниверситетской подготовки и источники их сбора, которые и определяют прогнозируемые результаты внедрения модели физико-математического образования старшеклассников в систему подготовки к поступлению в технический университет:

1. Определение количества и процентного соотношения учащихся, зачисленных в технический университет путем мониторинга вступительной кампании.

2. Результаты внешнего независимого оценивания по физике и математике слушателей Института доуниверситетской подготовки через обработку соответствующих статистических данных.

3. Соответствие научно-методического обеспечения системы доуниверситетской подготовки общественным и образовательным запросам и современным тенденциям психолого-педагогической науки с помощью анкетирования абитуриентов, их родителей, преподавателей и анализа научно-методического обеспечения деятельности Института доуниверситетской подготовки.

4. Количество старшеклассников с высоким уровнем физико-математических знаний путем проведения педагогической диагностики учебной успеваемости по физике и математике.

Разработанная система оценки объективных результатов деятельности Института доуниверситетской подготовки отвечает как субъектам образовательного пространства, так и их основным целям, потребностям и запросам.

*Выводы.* Субъектно-компонентная модель физико-математической подготовки старшеклассников к поступлению в технический университет основывается на результатах анализа теории и практики доуниверситетской подготовки и содержит основные субъекты и исходные компоненты физико-математической подготовленности старшеклассников к поступлению в университет. Объединяющим элементом двух направлений развития системы моделирования физико-математической подготовки старшеклассников к поступлению в технический университет является образовательная среда Института доуниверситетской подготовки как интегратор и детерминант развития. Субъекты системы доуниверситетской подготовки являются определяющими для формирования образовательной среды Института доуниверситетского образования, которая, в свою очередь, влияет на формирование как отдельных компонентов физико-математической подготовленности старшеклассников к поступлению в университет, так и интегральных результатов педагогической подготовки учащихся.

### Литература

1. Вітвицька С. С. Педагогічна підготовка магістрів в умовах ступеневої освіти: теоретико-методологічний аспект: [монографія] / С. С. Вітвицька. – Житомир: Вид-во ЖДУ імені І.Франка, 2009. – 440 с.
2. Гонтаровська Н.Б. Теоретичні і методичні засади створення освітнього середовища як фактору розвитку особистості школяра :



- автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.07 «Теорія і методика виховання» / Н. Б. Гонтаровська. – К. : Інститут проблем виховання АПН України, 2012. – 40 с.
3. Готин С. В. Логико-структурный подход и его применение для анализа и планирования деятельности / С. В. Готин, В. П. Калоша. – Москва : ООО «Вариант», 2007. – 118 с.
  4. Єжова О. О. Створення освітнього середовища, спрямованого на формування ціннісного ставлення до здоров'я в учнів професійно-технічних навчальних закладів / О. О. Єжова // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді : збірник наукових праць. – Випуск 15. – Книга 1. – С. 464–471.
  5. Коновальчук І. І. Проектування інноваційних педагогічних технологій [Електронний ресурс] / Коновальчук І. І. – Режим доступу до ресурсу: <http://studentam.net.ua/content/view/7692/97/>.
  6. Кушовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: [курс лекцій] / О. В. Кушовська. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
  7. Редько В. Г. Засоби формування комунікативної компетентності у змісті шкільних підручників з іноземних мов. Теорія і практика: [монографія] / Валерій Редько. – К. : Генеза, 2012. – 224 с.
  8. Цимбалару А. Д. Моделювання інноваційного освітнього простору загальноосвітнього навчального закладу: наукові підходи [Електронний ресурс] / А. Д. Цимбалару. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em4/content/07cadast.htm>.
  9. Ягупов В. В. Педагогіка : [навч. посібник] / В. В. Ягупов – К. : Либідь, 2002. – 560 с.