

УДК 377.031.4.004

**Ильмушкин Г.М.,
Нехожина Е.П.**

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ИНЖЕНЕРА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: модель, компетентность, технологии, принципы, система.

Моделирование как метод научного познания имеет давнюю историю. Сущность данного универсального метода состоит в том, что вместо реального объекта изучают его модель. При этом имеют в виду специально созданный объект, на котором воссоздаются целиком определенные характеристики исследуемого объекта с целью его изучения.

Модели выступают как аналоги объектов исследования, т.е. они сходны с ними, но не тождественны им. В связи с этим И.Б. Новик утверждает следующее: «Познать объект – значит смоделировать его» [2, с. 37]. Ю.Н. Петров обозначил моделирование как метод исследования интересующего объекта, в ходе которого рассматривается не сам объект, а некая промежуточная система. В частности, исследователь И.А. Колесникова моделирование рассматривает как способ исследования характеристик некоторого изучаемого объекта на другом объекте, специально созданном для их изучения. В контексте проводимого анализа на этот счет уместно отметить высказывание Э.Г. Юдина: «Метод научного познания любого исследования при помощи модели носит название моделирования» [8].

Метод моделирования нашел применение и в педагогических исследованиях, в проектировании различных образовательных сред, что определило новые возможности и перспективы для исследования объективных закономерностей и связей между педагогическими явлениями и факторами в процессе подготовки специалистов разного уровня. Развитие методологических подходов к моделированию педагогических процессов и явлений в период 1970–1980-х гг. обеспечило его применение в педагогике для создания моделей учебного, воспитательно-го и исследовательского процессов.

Например, В.А. Сластениным в своих педагогических исследованиях в основу моделирования положены профиограммы, что вполне оправданно, ибо профиограмма представляет собой описательную модель специалиста, моделирующую ожидаемый идеальный результат, который должен быть получен в процессе профессионального образования [6]. Н.О. Яковлева называет педагогическим моделированием процесс отражения характеристик существующей системы с помощью специально созданного объекта, который называется педагогической моделью [9].

Концепция моделирования и конструирования педагогического процесса получила свое развитие в исследованиях С.И. Архангельского, Н.П. Бахарева, В.С. Безруковой, В.П. Беспалько, Г.М. Ильмушкина, Н.В. Кузьминой, В.Н. Михелькевича, Ю.А. Кустова, В.М. Нестеренко, Н.Н. Никитиной, Е.Л. Осоргина, М.А. Петухова, В.А. Сластенина, В.П. Сухинина, Н.Ф. Талызиной, Ю.К. Черновой, А.Н. Ярыгина и др.

Проектирование образовательных моделей предполагает изучение педагогических явлений и закономерностей на разных уровнях, начиная с наблюдений, экспериментов, интерпретации результатов педагогического процесса, анализа, синтеза, группировки тех или иных фактов, выделения из них общего, особенного и случайного и завершая совершенствованием понятийного аппарата, выбором математико-статистических методов и построением теоретических математических моделей исследования.

Однако в настоящее время научные исследования, посвященные формированию компетентностей в сфере информационных технологий, встречаются крайне редко. Это обусловлено тем, что компетентностный подход в

профессиональной педагогике появился сравнительно недавно, как и подготовка специалистов в сфере информационных технологий.

В контексте проводимого исследования для целостного представления и понимания сущностной характеристики и специфики формирования профессиональной компетентности инженеров в сфере информационных технологий, исследования объективных связей и взаимодействий между факторами данной компетентности, установления педагогических тенденций и закономерностей исследуемого процесса представим модель формирования рассматриваемой компетентности, в рамках которой будут обозначены основные ее базовые элементы и характеристики: целеполагание, задачи, принципы, организационно-педагогические условия, критериально-оценочная характеристика и т.д. Проектируемая модель призвана обеспечить эффективное формирование профессиональной компетентности студентов и объективное оценивание сформированности ее компонентов.

Моделирование образовательного пространства становится эффективным для подготовки будущих инженеров и их самосовершенствования в том случае, если оно является системным и охватывает многие аспекты. В частности, подчеркивая исключительную значимость системного подхода в научных исследованиях, И.В. Прангишвили отмечает следующее: «Важное место в методологии займут прежде всего три фундаментальных и взаимно дополняющих друг друга подхода к научному познанию: системный, синергетический и информационный» [4, с. 21]. Нами используется системный подход к моделированию процесса формирования профессиональной

компетентности инженеров в сфере информационных технологий. Такой выбор объясняется тем, что это способствует глубинному пониманию и осмыслению самой сущности профессиональной компетентности, поскольку она определяется как системное образование личности, а также подвергается тщательному структурному анализу обозначенной модели и ее теоретико-методологическому обоснованию с позиций системного подхода и анализа.

Системный подход в последнее время нашел широкое распространение в научных исследованиях. Основная цель использования системного подхода – описать свойства, особенности признаков, структуру и другие черты объекта исследования, которые формируют из объекта систему. Для более подробного изучения системы необходимо установить, из каких компонентов она состоит, выяснить, каковы ее структура и функции, рассмотреть факторы, которые влияют на ее существование, и т.д.

Голландский ученый A.R. Tompson считает, что системный анализ является искусством, состоящим из основ науки, законов логики и некоторых специальных процедур [10, р. 43–48].

Важность системного подхода подчеркивал в педагогических исследованиях Г.Н. Сериков: по его мнению, системный подход должен занять место одного из основных методологических инструментов. Он рассматривает систему как единство ее структуры и функций.

Системный подход оперирует таким понятием, как «система». Поэтому предварительно охарактеризуем понятие системы. Существует множество определений данного понятия.

В контексте целостности систему А.В. Райцев определяет как «совокупность элементов, взаимосвязанных

между собой так, что возникает определенная целостность, единство» [5, с. 59].

В философском энциклопедическом словаре система определяется как «целостное образование, обладающее качественно новыми характеристиками, не содержащимися в образующих ее компонентах» [7, с. 546].

На основе анализа существующих подходов к дефиниции системы мы определяем ее как целое, состоящее из связанных между собой элементов и обладающее интегрированными свойствами и закономерностями.

Сущность системного подхода рассмотрена в ряде фундаментальных философских (Л.Н. Коган, Б.С. Украинцев, И.Т. Фролов и др.) и педагогических исследований (С.И. Архангельский, Ю.К. Бабанский, С.Я. Батышева, А.П. Беляева, Н.Ф. Талызина, Г.М. Ильмушкина, Т.Д. Ильина, Ф.Ф. Королев, А.В. Райцев и др.).

Системный подход является универсальным по своей природе и сущности. При использовании системного подхода в педагогических исследованиях исследователи оперируют понятием «педагогическая система».

Педагогическую систему следует рассматривать как самостоятельную с присущими любой системе взаимосвязанными структурными компонентами. При этом педагогическая система рассматривается нами как открытая самоорганизующаяся система, т.е. она в глубинном понимании пронизана принципами синергетизма.

Исследованию педагогических систем посвящены работы многих отечественных ученых (В.П. Беспалько, Н.В. Кузьмина, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин и др.). Начало использованию системного подхода в педагогических исследованиях положил Ф.Ф. Королев.

Системный подход рассматривает проектирование, функционирование и анализ систем. При этом необходимо учитывать следующее: любая система проявляется через ее состав и является частью еще более общей системы; функционирование системы может быть представлено как выполнение следующих процессов: вход – преобразование – выход.

Теоретико-методологическими основаниями для построения теоретической модели формирования профессиональной компетентности инженера в сфере информационных технологий являются:

- общепедагогический системный подход, обеспечивающий поиск и нахождение целостных характеристик изучаемых педагогических явлений и фактов, их преемственность в процессе образования;
- системное моделирование в педагогических исследованиях, в проектировании образовательных моделей, позволяющее исследовать структуру анализа взаимодействий между компонентами педагогической системы и выявлять закономерности между педагогическими явлениями и факторами;
- кластерный анализ элементов педагогической системы;
- системный подход к процессу формирования профессиональной компетентности, гарантирующий целостный характер анализа педагогических фактов и явлений, позволяющий определить критериально-оценочную характеристику данной компетентности;
- междисциплинарный подход к процессу формирования исследуемой компетентности, обеспечивающий использование знаний из различных областей современной науки и образования;
- деятельностный подход, позволяющий исследовать процесс формирования компетентности студентов в контексте не только ее структурных компонентов, но и функциональных связей и отношений;
- аксиологический и компетентностный подходы к профессиональной подготовке инженеров в сфере информационных технологий.

Заслуживают пристального внимания исследования в области разработки методологических проблем и эффективности педагогических исследований, выполненные Ю.К. Бабанским, В.Е. Гмурманом, М.А. Даниловым, В.И. Загвязинским, В.В. Краевским, А.В. Петровским, К.К. Платоновым, М.Н. Скаткиным.

Определив методологические позиции и ориентиры системного моделирования процесса формирования профессиональной компетентности инженера в области информационных технологий, переходим к непосредственному обоснованию названной модели, включающей следующие блоки: целевой, содержательный, организационно-процессуальный, комплекс педагогических условий, результативно-критериальный.

Прежде всего, системный подход к моделированию требует определения целевого блока, который включает цели и задачи развития системы. Цель – это осознанный образ предвосхищаемого результата, на достижение которого направлено действие человека.

В психолого-педагогической литературе понятие «цель» рассматривается как один из ведущих компонентов любой деятельности, в том числе и профессиональной. Это закономерно еще и потому, что цель определяет характер профессиональной подготовки и воспитания и является идеальным результатом всей деятельности.

Исследуемая нами образовательная система преследует следующую цель: формирование профессиональной компетентности инженера в сфере информационных технологий.

Цели профессиональной подготовки студентов в области информационных технологий определяются социально-экономическими задачами, стоящими перед современным информационным обществом. Вместе с тем формирование профессиональной компетентности студентов в области ИТ должно быть нацелено на создание условий для развития и самореализации личности в социальной и профессиональной сферах жизнедеятельности. В свою очередь, целеполагание должно способствовать этому.

Цель – идеально предвосхищаемый результат деятельности. Следовательно, цели обучения должны задаваться и определяться конечными результатами деятельности обучающегося: овладением профессиональной деятельностью, становлением его как субъекта данной деятельности и социальной жизни. В частности, цели обучения студентов в области ИТ должны выстраиваться на основе определенной модели, включающей в себя вышеобозначенные блоки, среди которых целевой является системообразующим.

Целями, в свою очередь, обуславливаются задачи, определяющие содержание совместной деятельности личности педагога и студента, их взаимодействия в процессе формирования профессиональной компетентности. Тем самым, нами выделены следующие основополагающие целевые задачи:

- способствовать формированию социально-гуманитарных, общепрофессиональных и специальных знаний в сфере ИТ;

- развивать ценностное отношение к процессу обучения и будущей профессиональной деятельности;
- формировать позитивную познавательно-мотивационную сферу в процессе профессиональной подготовки студентов;
- способствовать развитию алгоритмического мышления студентов в процессе их предметного обучения;
- развивать творческие способности студентов посредством масштабного их участия в поисково-исследовательской работе, в различных творческих выставках, конкурсах и олимпиадах, в научно-студенческих кружках, в процессе обучения посредством применения активных методов обучения и инновационных технологий обучения;
- способствовать формированию у студентов теоретических знаний в сфере алгоритмического программирования и приобретению навыков разработки программных средств;
- развивать у студентов стремление к профессиональному самосовершенствованию, самообразованию, способности реализовать себя как в современной социальной жизни, так и в производственной сфере;
- развивать профессионально значимые качества и личностные качества, необходимые для успешного вхождения в производственную среду и социальную жизнь.

При реализации данных задач и содержания образования педагоги в совместной деятельности со студентами должны руководствоваться исходными положениями, определяющими общую организацию, содержание, формы, методы и технологии процесса формирования профессиональной компетентности инженера в сфере

информационных технологий, – принципами.

Принцип – это руководящее требование, предписание, как действовать для достижения цели, норма деятельности.

Итак, выделим основополагающие принципы, на которых базируется формирование названной компетентности.

1. Принцип преемственности. Преемственность в формировании профессиональной компетентности инженера в сфере ИТ необходима в связи с тем, что данный процесс происходит поэтапно. Преемственность выступает как закономерное явление, обеспечивающее поступательный характер процесса профессиональной подготовки личности.

Э.А. Баллер, один из первых исследователей проблемы преемственности в обучении, характеризует ее как связь между различными этапами или ступенями развития, сущность которой состоит в сохранении тех или иных элементов целого или отдельных сторон его организации при изменении целого как системы [1].

Итак, преемственность в подготовке инженеров в области ИТ обеспечивает устойчивые межпредметные связи на стыке среднего и высшего профессионального образования.

2. Принцип системности. Применение данного принципа позволяет использовать в формировании профессиональной компетентности инженера в сфере ИТ результаты системного анализа педагогических явлений и факторов как в рамках проводимого эксперимента, так и при решении задач, возникающих в совместной деятельности педагогов и студентов. Принцип системности представляет собой обобщенный принцип, поэтому он присутствует всегда, когда мы

оперируем системами, тем самым он касается также формирования знаний, умений и навыков инженера в сфере информационных технологий, т.е. дидактического принципа системности знаний.

Приобретенные студентами в процессе предметного обучения и самообразования знания должны носить системный характер на основе междисциплинарных связей, что обеспечивает полноценное научное представление о мире с единых научных позиций, подходов, понятий и терминологии. Наличие только систематизированных знаний является недостаточным для формирования в сознании обучаемых итоговой системы знаний, необходимой для дальнейшего самообразования и творческого развития. Для этого необходимо, чтобы систематизированные знания стали системными.

3. Принцип уплотнения и обобщения знаний. В условиях подготовки инженеров в сфере информационных технологий существенную роль играет принцип уплотнения знаний, поскольку информационный учебный материал возрастает лавинообразно в силу того, что новые знания в сфере ИТ существенно опережают содержание образования, определенное Государственным образовательным стандартом. В этих условиях приоритетное значение отводится самообразованию. В процессе самообразования студент концентрирует свое внимание на ключевых позициях, базовых знаниях, стремится отходить от второстепенного материала и уплотнять свои знания на принципах обобщения и преемственности в образовании. Особенно велика роль в самообразовании обобщения знаний, поскольку обобщенные знания уплотняют знания и позволяют подходить к отдельным знаниям с общих позиций и концепций, обогащая

при этом процесс познания, прежде всего на методологическом уровне. В итоге они выводят обучающегося на новый качественный уровень познания и развития.

4. Принцип фундаментальности.

Один из ведущих принципов, положенных в основу подготовки инженеров в сфере ИТ, – принцип фундаментальности. Распространенная точка зрения такова, что фундаментальность образования предполагает, во-первых, выделение определенного круга вопросов по основополагающим областям знаний данного направления науки и общеобразовательных дисциплин, без которых немислим интеллигентный человек; во-вторых, изучение сложного круга вопросов с полным обоснованием, необходимыми ссылками, без логических пробелов.

Фундаментальное образование реализует единство онтологического и гносеологического аспектов учебной деятельности. Онтологический аспект связан с познанием окружающего мира, гносеологический – с освоением методологии и приобретением навыков познания. Фундаментальное образование, являясь инструментом достижения научной компетентности, ориентировано на достижение глубинных, сущностных оснований и связей между разнообразными процессами окружающего мира.

Итак, из вышеизложенных положений отчетливо прослеживается, что в основу формирования профессиональной компетентности инженера в сфере ИТ должен быть положен принцип фундаментальности, ибо информационные технологии пронизывают практически все области современной науки, техники и образования, обогащая их мощным средством познания и развития, а также охватывают все сферы человеческой деятельности.

Многие открытия в современной науке в последнее время получены именно благодаря стремительному развитию информационных технологий и их масштабному применению в научных исследованиях.

5. Принцип междисциплинарности. Он обусловлен необходимостью применения различного типа знания в профессиональном становлении инженера в сфере информационных технологий и предполагает выявление характера взаимодействия знаний различных наук, содействующих решению поставленной проблемы формирования профессиональной компетентности студента в сфере ИТ. С другой стороны, междисциплинарный подход раскрывает свою интегративную сущность в познании объективного мира и представляет собой ключевой принцип в формировании системных и обобщенных знаний обучающихся.

6. Принцип дополнительности. Одним из современных принципов является принцип дополнительности, рассмотренный в работах И.С. Алексеева, М.И. Беляева, Л. Витгенштейна, О.М. Железняковой, Ю.М. Лотмана, Н.М. Нестеревой, М.А. Розова и др. Реализация принципа дополнительности призвана обеспечить формирование необходимых целостных, системных и обобщенных знаний инженера в сфере информационных технологий посредством дополнительного образования, основу которого составляет самообразование.

7. Принцип интегративности. Интегративность относится к числу признаков системы, обеспечивающих ее целостность, и рассматривается как единство составляющих и отношений системы, которые сохраняют ее общность, способствуют ее эффективному функционированию. Данный принцип прежде всего призван обеспечивать

создание целостного интеграционного блока дисциплин на основе принципов системности, уплотнения и обобщения знаний, фундаментальности и междисциплинарности, что обеспечивает оптимизацию процесса формирования профессиональной компетентности инженера в сфере ИТ как по временному параметру, так и по содержанию.

Формирование профессиональной компетентности инженера в сфере ИТ, безусловно, определяется содержанием профессионального образования. Под содержанием профессионального образования мы понимаем определенную предъявляемую учащимся учебную информацию в виде дидактических единиц (учебных элементов), направленных на формирование профессиональных компетенций, социализацию в обществе посредством гуманизации образования. Содержание образования представлено в виде Государственных образовательных стандартов, учебного плана, рабочих программ, раскрыто в содержании учебников, различных учебных пособий, учебно-методических разработок, дидактических материалов, тестов и т.д. Безусловно, наиболее полно и адекватно оно разворачивается педагогом в процессе предметного обучения. В основу содержания профессиональной подготовки студентов положены Государственные образовательные стандарты (ГОС). В соответствии с ГОС разработаны учебно-методические комплексы дисциплин, отражающие сущность и алгоритм реализации содержания образования непосредственно в процессе предметного обучения студентов с учетом всех видов учебных занятий (практические и лабораторные занятия, учебные и производственные практики и т.д.) и целевых задач.

В процессе определения и реализации содержания профессиональной

подготовки студентов ключевое значение придается региональному компоненту, ибо за счет него регулируются региональные интересы и потребности в инженерных кадрах в сфере ИТ промышленными предприятиями, бизнес-структурами, а также наиболее полностью удовлетворяются образовательные потребности и интересы самих студентов. Кроме того, посредством самообразования студенты дополняют свои профессиональные знания. Все это наполняет и обогащает содержание профессиональной подготовки студентов новым смысловым содержанием, определяющим весь комплекс педагогических условий и средств педагогической коммуникации, реализуемых в процессе подготовки инженеров в сфере ИТ.

Создание необходимых организационно-педагогических условий эффективного формирования профессиональной компетентности инженера в сфере ИТ продиктовано насущной потребностью социума в совершенствовании профессиональной подготовки инженеров в данной области.

Изменение потребностей социума в данных специалистах требует и изменений в подходе к их подготовке. В этих условиях необходим поиск адекватных условий обеспечения эффективности подготовки инженерных кадров в сфере информационных технологий.

Основываясь на анализе различных толкований понятия «условия», приведенных в словарях и психолого-педагогических исследованиях (Г.В. Козберг, А.М. Новиков, Е.Е. Чудина и др.), под условиями будем понимать специально создаваемые обстоятельства, которые обеспечивают достижение заранее поставленных педагогических целей [3, с. 36]. По результатам проведенного исследования мы выделяем

организационно-педагогические условия, включающие общие, единичные и специфические, создание которых позволит обеспечить эффективное формирование профессиональной компетентности инженера в сфере ИТ.

Итак, нами выделены основные организационно-педагогические условия.

Общие:

1. Материально-техническая обеспеченность и программная оснащенность, обеспечивающая выбор технологии, инструментальных средств и средств ВТ при организации процесса разработки объектов профессиональной деятельности.

2. Повышение квалификации педагогических кадров.

3. Учебно-методическое обеспечение и внедрение модульной и Интернет-технологий обучения в процессе реализации профессионально ориентированного обучения.

Частные:

4. Условия для самообразования и профессионального саморазвития студентов в сфере информационных технологий.

5. Создание условий для поисково-исследовательской деятельности студентов, обеспечивающих исследование математических и программных моделей вычислительных и информационных процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности.

Специфические:

6. Обеспечение условий проектно-конструкторской деятельности.

7. Создание условий для производственно-технологической деятельности.

8. Обеспечение выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик объектов профессиональной деятельности и условий

организации внедрения объекта проектирования и разработки в опытную или промышленную эксплуатацию.

Что касается результативно-критериального блока исследуемой модели, то он включает критерии, показатели и уровни сформированности профессиональной компетентности: низкий, средний, повышенный, высокий, а также коррекцию управления процессом формирования данной компетентности. То есть результативно-критериальный блок по существу представляет собой диагностический инструментарий.

Итак, реализация модели формирования профессиональной компетентности инженера в области ИТ призвана обеспечить успешное формирование данной компетентности. Формирование профессиональной компетентности инженера в области ИТ происходит поэтапно с помощью целевой установки, обусловленной задачами, на основе выделенных принципов. Реализация содержания профессиональной подготовки данных специалистов осуществляется средствами педагогической коммуникации, в состав которых входят формы, методы и технологии.

Становление личности инженера в области ИТ, как видим, предполагает прежде всего усвоение всей системы профессиональных ценностей, знаний, составляющих основу его общей профессиональной деятельности.

Итак, проведенный теоретический анализ и обобщение позволяет нам сделать вывод о том, что формирование профессиональной компетентности студента в сфере ИТ – это мера и способ творческой и профессиональной самореализации обучающихся в образовательном процессе. Реализация построенной модели в практике призвана обеспечивать им

высокую профессиональную компетентность, мобильность и гибкость.

Литература

1. Баллер, Э.А. Преемственность / Э.А. Баллер // *Философская энциклопедия* / под ред. Ф.В. Константинова. М.: Советская энциклопедия, 1967. С. 185.
2. Новик, И.Б. Вопросы стиля мышления в естествознании / И.Б. Новик. М.: Политиздат, 1975.
3. Полонский, В.М. Словарь по образованию и педагогике / В.М. Полонский. М.: Высшая школа, 2004.
4. Прангишвили, И.В. Системный подход и общесистемные закономерности / И.В. Прангишвили. М.: Синтег, 2000.
5. Райцев, А.В. Развитие профессиональной компетентности студентов в образовательной системе современного вуза: дис. ... д-ра пед. наук / А.В. Райцев. М.: РГБ, 2005.
6. Сластенин, В.А. Формирование личности учителя в процессе профессиональной подготовки / В.А. Сластенин. М., 2002.
7. *Философский энциклопедический словарь*. М.: Советская энциклопедия, 1989.
8. Юдин, Э.Г. Системный подход и принцип деятельности / Э.Г. Юдин. М.: Наука, 1978.
9. Яковлева, Н.О. Моделирование как метод создания педагогического проекта / Н.О. Яковлева // *Образование и наука*. 2002. № 6 (8). С. 3–13.
10. *Tompson, A.R. Alternatives in the structure, management and quality of teacher training and staff development* / A.R. Tompson // *Education and society*. 1990. Vol. 8. № 2. P. 43–48.