

УДК 37.026:372.862

DOI 10.52928/2070-1640-2024-41-1-11-15

## ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

*д-р пед. наук, проф. Г.М. БУЛДЫК*

*ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3966-7171>*

*Е.А. КОЗАК*

*ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7891-1758>*

*(Белорусская государственная академия связи, Минск)*

*Представлена дидактическая модель формирования методологической компетентности студентов при изучении дисциплины «Техническая электроника» с использованием программных продуктов специального назначения Multisim и Micro-Cap, основанная на концепции трехуровневой модели методологического анализа, включающей научный, образовательный и методический уровни. При применении данной концепции уточняются дидактические принципы развития методологической компетентности будущего инженера с представлением каждого компонента. Также определены основные этапы учебно-профессиональных проектов, применяемых во время учебного процесса. Установлено, что понимание изучаемого материала, самостоятельное составление схем и их реализация способствуют исследованию и поиску решения поставленной задачи.*

***Ключевые слова:** дидактическая модель, методологическая компетентность, личностно-ориентированный подход, асинхронное обучение, технология обучения.*

**Введение.** Стратегия модернизации содержания образования в Республике Беларусь направлена на применение компетентностного подхода, основанного на создании ценностного личностно-ориентированного, конструктивного стиля мышления и новых способов самостоятельной творческой деятельности студентов. Акцент в такой модели образования делается на личностно-ориентированное развивающее обучение с опорой на межпредметную интеграцию, на формирование системного и позитивного стиля мышления и мотивации достижения успеха. Раскрытие потенциала индивидуализации обучения с помощью применения асинхронных методов преподавания являются актуальными и важными. Методологическая компетентность означает не просто знание теории и методов, но и умение их применять на практике при решении различных задач и проблем. В современном мире, где информация легкодоступна, навыки методологического анализа и применения становятся ключевыми в контексте быстро меняющихся требований рынка труда и информационной среды.

Современная дидактика высшего образования должна соответствовать потенциалу информационно-образовательных технологий и специально организованных знаний. Студенты должны иметь возможности для приобретения квалификаций и компетенций, необходимых для реализации инженерного образования, при педагогической поддержке преподавателей учреждения высшего образования (УВО). Концепция знаний изменилась, и для их передачи необходимы новые образовательные методы. В данный момент образование предполагает наличие таких педагогов и методик, которые способны отвечать требованиям времени как на теоретическом, так и на практическом уровнях, а также нынешним потребностям общества и запросам производства. В процессе подготовки будущих инженеров установление методологических компетентностей должно опираться на разработанный комплекс дидактических условий [1].

**Основная часть.** Формирование методологической компетентности студентов при изучении специальных дисциплин может успешно осуществляться, если разработана дидактическая модель методологической компетентности, содержащая технологию обучения, методы обучения, методы организации учебного процесса, выделены показатели методологической компетентности, произведен отбор содержания технических дисциплин, сопряженного с методологией формирования методологической компетентности. При реализации дидактической модели воспитываются мотивы и ценностные установки на овладение методологическими компетенциями, определяется методика диагностирования.

Дидактическая модель формирования методологической компетентности студентов при изучении дисциплины «Техническая электроника» с использованием программных продуктов специального назначения Multisim, Micro-Cap, представлена на диаграмме Исикавы (рисунок).

В соответствии с представленной дидактической моделью в результате развития образовательных процессов в УВО были решены несколько дидактических задач:

- многоплановое влияние на развитие студентов;
- пробуждение интереса к дисциплине «Техническая электроника»;
- эффективное усвоение теоретического учебного материала;
- формирование у студентов навыков схемотехнического моделирования профессиональных задач;

- осуществление обратной связи с преподавателем;
- выработка приемов работы с имитационными программами Multisim, Micro-Cap;
- соединение теории и практики в одном учебном действии;
- развитие навыков проведения оптимального внутримодельного решения;
- совершенствование анализа и профессиональной интерпретации результата.

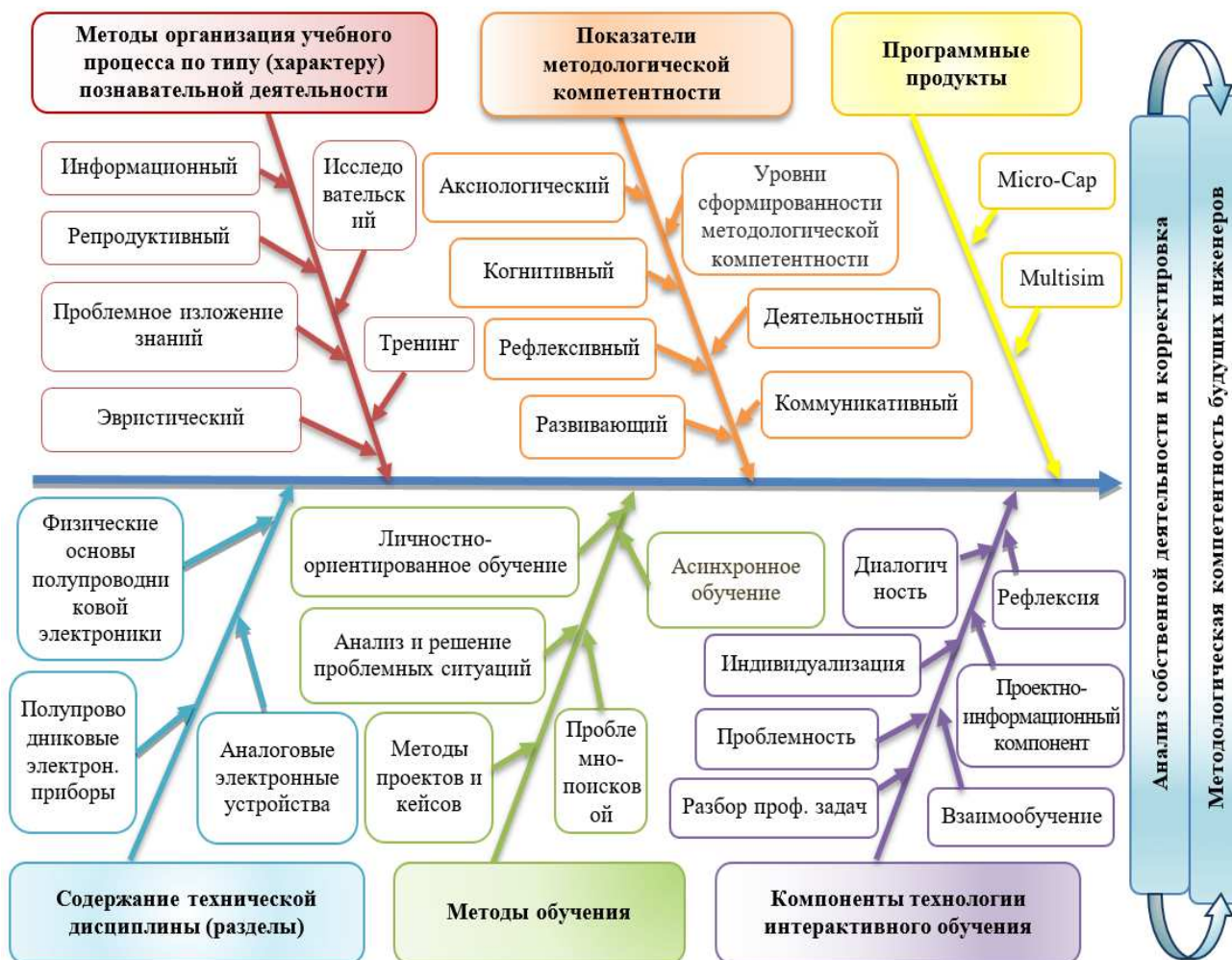


Рисунок. – Дидактическая модель формирования методологической компетентности (диаграмма Исикавы)

При такой форме построения обучения дисциплине «Техническая электроника» реализуется индивидуализация учебного процесса и личностно-ориентированный подход. Скорость усвоения материала определяется базовой технической подготовкой и способностями студента. В процессе обучения преподаватель способствует интенсивности и индивидуализации обучения, работая в основном только с более слабыми студентами и выступая в роли консультанта при необходимости.

Следует отметить, что при формировании методологических компетенций, составляющих основу профессиональной компетенции, в процессе изучения «Технической электроники» применяется концепция трехуровневой модели методологического анализа, включающей научный, образовательный и методический уровни.

Научный уровень базируется на трех основных принципах познания: детерминизма, соответствия и дополнительности и включает в себя теории когнитивного и креативного развития студентов, основанных на системном и генетическом подходах. В контексте этих принципов все формируемые методологические компетентности рассматриваются как элементы целостной системы, интегрирующей личностные качества студента.

Методологической основой образовательного уровня является личностно-ориентированный подход к асинхронному обучению, который с возможной точностью определяет заранее операционально спрогнозированные образовательные результаты, допускающие проверку их достижения по мере развития способностей студентов.

Системообразующим элементом методического уровня с нашей точки зрения является соотношение компетентности и компетенции преподавателя, которые определяются:

- совокупностью знаний в области преподаваемого предмета, уровнем ориентации в современных исследованиях по нему;
- владением методиками преподавания, умением выбирать или разрабатывать необходимую для конкретного образовательного процесса технологию и методику.

При применении концепции трехуровневой модели в процессе изучения дисциплины «Техническая электроника» уточняются дидактические принципы развития методологической компетентности будущего инженера:

- накопления личного опыта;
- физического моделирования;
- межпредметных связей;
- методологического отражения приемов моделирования электронных схем в содержании профессиональной деятельности будущего инженера;
- приоритета продуктивной учебной деятельности;
- самоорганизации;
- постоянного совершенствования методологических навыков;
- приоритета продуктивной учебной деятельности.

Накопление и распространение личного опыта – фундирование, заключается в том, что методологическая компетентность будущего инженера формируется путем поэтапного накопления знаний и опыта деятельности по схемотехническому моделированию и их дальнейшему применению в процессе изучения дисциплины «Техническая электроника». При построении новой модели применяется процесс, создающий условия для постепенного углубления и расширения ранее приобретенных технических знаний и новых знаний, необходимых для решения аутентичных задач проектирования электронных схем на практике и формирования интегрированной совокупности научно-методических знаний. Данную концепцию в своих работах рассматривали Г.М. Булдык, В.Д. Шадриков, Е.И. Смирнов, В.В. Афанасьев, Ю.П. Поваренков и др. [1; 2; 3].

Наглядная модель (принцип физического моделирования) – основывается на визуализации, при которой студенты строят электронную схему устройства, являющуюся наглядной, конструктивной и доступной для восприятия. Ее изучение основывается на знании физических основ электроники, требует более высокого уровня абстракции, новых технических знаний, которые приобретаются при изучении других дисциплин технического цикла. Данную концепцию в своих работах рассматривали Г.М. Булдык, Е.И. Смирнов, Т.Н. Карпова, А.М. Маскаева, Н.Д. Кучугурова и др. [1; 3; 4; 5; 6].

Таким образом, в содержании дисциплины «Техническая электроника» мы выводим еще один компонент – принцип межпредметных связей. Данный принцип направлен на установление использования потенциала основ схемотехники, за счет взаимодействия между другими дисциплинами, преподаваемыми в УВО, на которые будем опираться при построении сложных телекоммуникационных систем, оптимизации процессов передачи информации.

Реализация принципа методологического отражения приемов моделирования электрических схем в содержании профессиональной деятельности будущего инженера состоит в том, что приемы, которые использованы при изучении дисциплины «Техническая электроника», находят свое отражение в профессиональной деятельности будущего инженера – построении телекоммуникационных систем.

Решающим является принцип приоритета продуктивной учебной деятельности, суть которого заключается в том, что в процессе изучения дисциплины «Техническая электроника» при построении моделей учебных и профессиональных задач развиваются и проявляются творческие способности студентов, раскрывается их индивидуальность. Преподаватель УВО из носителя готовых знаний превращается в координатора, партнера и наставника в совместной познавательной деятельности студентов.

Принцип самоорганизации. Усвоение знаний облегчается, если у студентов есть личный интерес к предмету и содержанию изучаемого материала. Если содержание материала актуально, то студенты будут активнее участвовать в теоретическом обучении и использовать различные источники для дополнения и проверки технических знаний.

Моделированию электронных схем отведена системообразующая роль в формировании и развитии методологической компетентности будущего инженера, поскольку изучаются основы электронных устройств. Согласно принципу непрерывности: знания, умения, навыки и опыт деятельности, полученный при изучении дисциплины «Техническая электроника», должны применяться и при изучении других специальных дисциплин, т.е. непрерывно и систематически. Это позволит сформировать и развивать у студентов профессионально значимые личностные качества будущего инженера. Осуществляя учебную деятельность при изучении «Технической электроники», студенты приобретают методологический опыт, наращивают свои умения, которые впоследствии будут востребованы в профессиональной деятельности.

Исходя из вышесказанного, получаем следующий компонент, которым необходимо руководствоваться при изучении дисциплины «Техническая электроника» – принцип постоянного совершенствования методологических

навыков. Поскольку подготовка инженеров в области телекоммуникаций основана на постоянном обмене знаниями и опытом с другими студентами и преподавателями, такие занятия наилучшим образом подходят для формирования и развития методологических компетенций будущих инженеров через решение проблем в конкретных предметных областях знаний. Интенсивный обмен учебной информацией позволяет организовать познавательные процессы на основе деятельностного и компетентностного подхода к процессу обучения.

Характер учебного процесса применения знаний, полученных при изучении дисциплины «Техническая электроника», можно реализовать при помощи учебно-профессиональных проектов, которые определяются следующими этапами:

- 1) выбор физической модели и элементной базы;
- 2) построение и отладка физической модели;
- 3) интерпретация и оценка результатов.

На первом этапе преподавателю-тьютору отводится ведущая роль. Он должен объяснить студентам сущность и основные моменты учебной проектной деятельности: сформулировать цель, задачи и проблему учебного проекта, пояснить критерии выбора физической модели и элементной базы, познакомить с критериями оценки учебного проекта. Для учета индивидуальных способностей студентов необходимо использовать различные по уровню сложности проектные задания.

На втором этапе осуществляется непосредственная разработка и отладка физической модели учебного проекта с помощью применяемых в образовательном процессе программ Multisim, Micro-Cap. Также на данном этапе происходит проверка работоспособности и анализ схемы по заданным критериям (параметрам). Задачи, которые ставятся перед студентами, должны быть направлены на размышления и поиск новых решений.

На заключительном этапе – интерпретации и оценки результатов, студенты дают интерпретацию полученного решения, а преподаватель оценивает их работу. Оценка работы студентов помимо контролирующей функции также должна включать образовательную и воспитательную. Контролирующая – заключается в определении степени усвоения учебного материала студентами. Образовательная функция состоит в том, чтобы при анализе выполненных заданий преподаватель смог понять, насколько хорошо студенты справлялись с заданием и насколько правильно они выбирали и применяли методы учебной и практической деятельности. Воспитательная функция заключается в систематическом наблюдении за выполнением задания, анализе допущенных студентами ошибок, поощрении их за хорошую работу и порицании за плохую для дальнейшего стимулирования более добросовестного и сознательного отношения к поставленным задачам [4; 7].

**Заключение.** Таким образом, теоретический анализ изучения дисциплины «Техническая электроника» показал универсальность и широкий спектр методологических компетенций, их значимость в структуре профессиональных компетенций, характеризующихся развитием культуры мышления, творческой компетентности и их проекцию на будущую профессиональную деятельность. Установлено, что обобщенное понимание изучаемого материала, самостоятельное составление эффективных методологических схем и их реализация способствуют исследованию и поиску решения поставленной задачи. Показано, что методологическая компетентность как элемент инженерного образования представляет собой общенаучные понятия и категории, принципы и методы, регулирующие процесс учебного схмотехнического познания на рефлексивном уровне и являющиеся отражением методологических средств научного схмотехнического познания, функционирующих в системе методов обучения. Методологические знания, лежащие в основе специальных методов преподавания дисциплины «Техническая электроника», – это знания, обусловленные спецификой предмета и методов технической науки. Доказано, что результаты обучения зависят от личного опыта и знаний студента, предшествующих усвоению новых знаний, а также от форм учебной деятельности, связанных с самим процессом усвоения. Таким образом, методологическая компетентность является неотъемлемой чертой деловых и личностных качеств специалиста и основой его профессиональной компетентности. Развитие данной компетентности основано на активизации творческого потенциала личности и характеризует инициативное вхождение технического специалиста в профессиональную среду. На наш взгляд, приобретение инженерами профессиональной компетентности невозможно без становления методологической компетентности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буддык Г.М. Современное инженерное образование // Пед. наука и образование. – 2022. – № 2. – С. 78–83.
2. Лунова И.Г. Природа методологической компетентности инженера и ее целостные свойства // Изв. ВГПУ. – 2009. – С. 134–138.
3. Смирнов Е.И. Фундирование в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога. – Ярославль: Канцлер, 2012. – 646 с.  
Орехова Н.В. Компетентностный подход: некоторые аспекты методологического анализа [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentnostnyy-podhod-nekotorye-aspekty-metodologicheskogo-analiza/viewer> (дата обращения: 05.01.2024).
4. Кудашов В.И., Валишин П.Р. Методологические аспекты определения профессионализма инженера // Профессиональное образование в современном мире. – 2015. – № 3(18). – С. 87–94.
5. Савельева С.В. Формирование информационной компетентности будущих инженеров в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Челябинск, 2010. – 24 с.

6. Конопля А.И., Василенко Т.Д. Методологические принципы реализации компетентного подхода в вузе // Высшее образование в России. – 2015. – № 1. – С. 103–108.

Поступила 12.04.2024

**DIDACTIC SYSTEM FOR FORMING  
METHODOLOGICAL COMPETENCE  
OF FUTURE ENGINEERS WHEN STUDYING SPECIAL DISCIPLINES**

**G. BULDYK, K. KAZAK**  
(*Belarusian State Academy of Communication, Minsk*)

*The article presents a didactic model for the formation of methodological competence of students when studying the discipline Technical Electronics using special-purpose software products Multisim and Micro-Cap, based on the concept of a three-level model of methodological analysis, including scientific, educational and methodological levels. When applying this concept, the didactic principles for developing the methodological competence of the future engineer are clarified with a presentation of each component. The main stages of educational and professional projects used during the educational process are also defined. It has been established that understanding the material being studied, independently drawing up diagrams and their implementation contribute to the research and search for a solution to the problem.*

**Keywords:** *didactic model, methodological competence, student-centered approach, asynchronous learning, teaching technology.*