

ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА-ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Я.Г. Стельмах¹

Самарский государственный технический университет,

4430100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244

E-mail: yaninastelmah@rambler.ru

Возможность осуществления прогнозов в профессиональной деятельности инженера-электроэнергетика в значительной степени характеризует его профессиональную пригодность. Анализ математической и профессиональной деятельности позволил установить их соответствие компонентам прогностического потенциала. Это позволило сделать вывод о том, что формирование прогностического потенциала средствами математических дисциплин обеспечит практическую готовность инженера к профессиональной деятельности.

Ключевые слова: профессиональная деятельность, математическая подготовка специалистов, инженеры-электроэнергетики, прогностический потенциал.

Подобно тому как все искусства тяготеют к музыке, все науки стремятся к математике.

Д. Сантаяна

Энергетический фактор является важнейшей составляющей, формирующей уровень развития экономики страны, общества, характеризующей благосостояние и культурный рост населения. Необходимым условием успешного реформирования электроэнергетики является повышение экономической эффективности предприятий отрасли на основе технического перевооружения и расширения производственных мощностей. Очевидно, что решение указанной задачи невозможно без совершенствования качества профессиональной подготовки специалистов для электроэнергетической отрасли.

Современные условия функционирования электроэнергетики требуют от инженеров данной отрасли готовности к взаимодействию со сложным производственным оборудованием и умениями: самостоятельно решать актуальные профессиональные задачи; анализировать ситуацию и интенсивно использовать все возможные информационные ресурсы; адекватно реагировать на возникающие профессиональные проблемы; прогнозировать электроэнергетический срез проблемы «в гармоничной увязке с макроэкономическими оценками социально-экономической динамики и экологическими аспектами обеспечения устойчивого развития» [1]. В современных условиях при решении производственных задач в условиях высокотехнологичных и наукоемких технологий изменяются приоритеты системы образования: ориентация на интересы развития и саморазвития личности актуализировала компетентностную модель обучения.

Для успеха деятельности инженера-электроэнергетика чрезвычайно важным является понимание степени сложности объекта его интересов, многообразия свойств и поведения данного объекта, взаимосвязей с окружением. Большое внимание при решении профессиональных задач уделяется построению математических моделей разнообразных процессов, явлений действительности. Одно из условий компетентности

¹ Янина Геннадьевна Стельмах, ст. преподаватель, каф. высшей математики и прикладной информатики

современного инженера Европейской федерацией национальных ассоциаций инженеров сформулировано следующим образом: инженер «должен быть способным создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать физические явления, и использовать указанные модели».

Совершенствование методов прогнозирования электроэнергетических систем необходимо: при изучении природы и свойств больших развивающихся систем в электроэнергетике; при совершенствовании способов получения, преобразования, передачи, распределения и использования энергоресурсов; при создании новых методов и средств получения энергии и преобразовании различных видов энергии в электрическую; при разработке новых способов передачи электроэнергии. Очевидно также, что инженер-электроэнергетик должен предвидеть влияние принимаемых решений на окружающую среду и на социально-экономические условия.

Таким образом, поворот в сфере образования к человеку с целью создания условий для открытия и развития его возможностей в различных видах деятельности предъявляет новые требования не только к общедидактической и предметной составляющей профессиональной подготовки будущего инженера-электроэнергетика, но и к уровню сформированности его прогностического потенциала.

Изучению прогнозирования посвящены работы А.В. Брушлинского, Б.Ф. Ломова, Л.А. Регущ, Н.Л. Сомова, Е.К. Чераневой, И.М. Фейгенберга и др. В литературе [5] прогнозирование рассматривается в широком значении как разработка прогноза – вероятного суждения о состоянии какого-либо явления в будущем; в узком – как специальное исследование перспектив развития какого-либо явления, преимущественно с количественными оценками и с указанием более или менее определенных сроков изменения этого явления.

Успешность различных видов человеческой деятельности связана с проявлением прогностических способностей, проявляется и формируется в деятельности, имеет природные предпосылки развития и обусловлена общественно-историческими факторами. Прогностическая способность есть «совокупность качеств познавательных процессов субъекта, определяющая успешность прогнозирования в любой деятельности» [2]. Анализ научной литературы позволил перейти к следующему: прогнозирование – синтез прогностической способности и прогностической деятельности. В нашей работе мы рассматриваем прогностическую способность как деятельность будущего инженера-электроэнергетика и структура прогностической способности отождествляется со структурой прогностической деятельности. В исследованиях (Л.А. Регущ, Н.Л. Сомова, Е.К. Черанева) [2, 3, 4] в результате факторного анализа в структуре способности прогнозирования были выделены следующие качества мышления:

- первый фактор – аналитичность (полнота причинно-следственных связей, учёт требования условий при выдвижении гипотез), глубина (уровень вербального обобщения следствий, существенность причинно-следственных связей), осознанность (осознание вероятностного характера следствий, осознание этапов прогнозирования);

- второй фактор – гибкость (широта ассоциативного поля, вариативность ассоциаций, пластичность представлений, гибкость гипотез);

- третий – перспективность (перспективность причинно-следственных связей, осознание цели плана, широта поиска при выдвижении гипотез);

- четвертый – доказательность (обоснованность гипотез и следствий, логика построения следствий).

Первый и второй факторы составляют качества мышления, основополагающие для математической мыслительной деятельности человека. Третий и четвертый – определяют качества мыслительных процессов, специфичные для прогнозирования, но поскольку они

учитывают вероятностный характер и временную перспективу будущего, то можно утверждать, что они также специфичны и для математической деятельности. Таким образом, прогностическая деятельность базируется на математических законах.

Формирование прогностического потенциала личности студента технического вуза – насущная задача профессиональной подготовки. В общем представлении потенциал – это возможность, которая существует в скрытом виде и может появиться при определенных обстоятельствах (С.И. Ожегов). Наряду с психологическим и биологическим потенциалом в научной литературе выделяют ряд личностных потенциалов, участвующих в развитии человека и проявляющихся в конкретной форме: духовный (Л.В. Сохань), коммуникативный (И.И. Зарецкая), нравственный (В.С. Розов), профессиональный (И.П. Маноха), творческий (В.Г. Рындак) и др. Прогностический потенциал инженера-электроэнергетика характеризует профессиональную пригодность и является интегративным личностным образованием, выполняющим функцию преднастройки, подготовки к действию, который проявляется и развивается в профессиональной деятельности.

Обращение к научным источникам показывает, что в исследованиях последних лет начинает преобладать точка зрения, что системообразующим фактором в обучении является не столько сама система знаний, сколько деятельность, понимаемая в широком смысле (П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, А.Л. Никифоров, Э.Г. Юдин и др.). Сформированные у будущих инженеров во время обучения приемы деятельности становятся умениями, приемами мышления и даже чертами личности, поскольку каково строение деятельности, таково и строение сознания как психического отражения реальности [7]. Специалист, совершая деятельность, опирается при этом на свой накопленный опыт, и «проблема восприятия должна ставиться как проблема построения в сознании индивида многомерного образа мира, образа реальности» [8].

Любая деятельность имеет свою специфику сообразно требованиям той системы, в которой трудится данный специалист. Профессия инженера относится к группе профессий типа «человек – техника» (Е.А. Климов), для которой характерно производство вещественных продуктов труда, средств деятельности, предметов среды обитания. Структура инженерной деятельности «образуется связями с общественными техническими потребностями, научными и эмпирическими знаниями и материально-производственной деятельностью рабочих» [14]. В Государственном образовательном стандарте специальности «Электроэнергетика» выделяют следующие виды профессиональной деятельности: проектно-конструкторская; исследовательская; эксплуатационная; монтажно-наладочная; организационно-управленческая. В настоящее время приоритетным в инженерной деятельности является проектирование. Ведущая роль проектирования обуславливает тенденции фундаментализации и гуманизации инженерного образования в связи с тем, что при проектировании объектов необходима ориентация на требования, предъявляемые к ним, учет необходимых ограничений – экономических, экологических, технологических [11]. Поиск путей развития экономики страны повышает внимание к проектированию, так как проекты позволяют провести «воображаемое созидание, испытание и проверку того, что мы хотим создать и построить на практике» [13].

Электроэнергетика как сфера человеческой деятельности является большой глобальной системой. В современном состоянии и развитии она рассматривается в тесной взаимосвязи трех аспектов – технического, социального и экологического. Технический аспект, характеризующийся огромными мощностями, получаемыми человеком при использовании энергетического потенциала планеты, требует осуществления грамотного проектирования, так как сложную электроэнергетическую систему нельзя потрогать как штучное изделие. Улучшение оборудования и более разумное использование полученной

энергии, рассматриваемое в социальном аспекте, позволяют осознать проектирование в качестве ведущего вида деятельности при создании новых объектов, процессов или устройств электроэнергетики, приносящих обществу определенную пользу. Экологический аспект, учитывающий возможные воздействия на окружающую человека среду, повышает требования к проектированию, так как анализ и оценивание глобальных и локальных изменений климата, температуры, типа растительного покрова отличаются при разных сценариях развития человечества.

Поскольку продуктом проектного этапа является графическая и текстовая документация, то есть представление создаваемого объекта в знаковой форме, можно говорить о проникновении в инженерную деятельность черт профессии типа «человек – знаковая система», а именно инженерам необходимы умения концентрации, переключения внимания, логика в решении поставленных задач. С другой стороны, создание социотехнических систем, учет потребностей общества в создаваемом объекте, повышение ответственности за результаты труда, учет экологического фактора, роль которого по мере роста энергопотребления будет становиться все более определяющей, приводит к интеграции профессий типа «человек – человек»: толерантность, общительность, умение разбираться во взаимоотношениях, что проявляется в реализации совместных проектов, различных видах сотрудничества и является одним из источников тенденции гуманизации технического образования. Установлено, что особенности профессиональной деятельности инженера-электроэнергетика заключаются в ведущей роли проектирования и связанного с ним проникновения черт профессий типов «человек – знаковая система» и «человек – человек».

Инженерное проектирование является сложным процессом, состоящим из нескольких взаимосвязанных основных этапов, фаз, операций. Процесс проектирования в представлении разных авторов несколько различен (Дж. Диксон, П. Хилл, Д. Крис, В.С. Степин и др.), но по сути представление о процессе проектирования как о процессе в высшей степени творческом есть у всех авторов, что выдвигает высокие требования к научному и техническому знанию проектировщиков. Исследователями инженерного проектирования выделяются несколько последовательных фаз: подготовка технического задания, разработка эскиза проекта, изготовление и внедрение, эксплуатация и оценка. На каждой фазе системотехнической деятельности выполняется одна и та же последовательность обобщенных операций: «анализ проблемной ситуации, синтез решений, оценка и выбор альтернатив, моделирование, корректировка и реализация решения» [12].

Технические, экологические, экономические и другие системы, изучаемые современной наукой, не поддаются исследованию (высока цена ошибок) обычными теоретическими методами, поэтому математическое моделирование является неизбежной составляющей научно-технического прогресса. Математическое моделирование позволяет быстро, без существенных затрат, исследовать свойства и поведение объекта в любых ситуациях и решить такую сложную задачу, как описание энергетической системы в интересующем инженера смысле. Под электроэнергетической системой понимается совокупность взаимосвязанных элементов, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии. В качестве средства описания структуры и разьяснения принципов работы электроэнергетических систем используются графики, проекты, принципиальные схемы, схемы монтажные и всевозможная информация, которая в подавляющем большинстве визуальная, то есть представлена в наглядном виде (с помощью рисунков, схем, чертежей, светящихся изображений и т.д.). Умение оперировать наглядными образами (умение выполнять и читать их) является

неотъемлемой составляющей профессиональной деятельности инженера данной отрасли. Отметим, что знаменитый физик и изобретатель Никола Тесла, которого называли «гением, который возвестил приход века электричества», обладал высоким уровнем развития способности предвидеть результаты исследований и всегда мыслил образами, а не словами. При анализе ситуаций в электроэнергетических системах инженеру нередко требуется переход от одного типа наглядного материала (натуральная наглядность) к другому (схематическая наглядность), при этом происходит как бы перекодирование образов, изменение их содержания. Наглядность, доходчивость, универсальность визуального языка позволяют компактно передавать информацию и ускорить процесс ее восприятия и сохранения.

Математика, являясь одной из форм существования знания в виде системы символов, изучая наиболее общие абстрактно-формальные структурные свойства в количественной и пространственно-временной сферах действительности, обладает особыми возможностями создания образов и оперирования ими на основе условной наглядности. Математические методы позволяют специалисту адекватно ориентироваться в профессиональной ситуации, так как «математика – это универсальный язык, самая точная и эффективная связь с реальным миром, источник самого надежного знания о мире, который в состоянии достичь человек» [6]. Поэтому не случайно, что в числе так называемых «ядерных компетенций», которые отнесены к «национальным ключевым квалификациям» (Стандарты Европейского образования), называются следующие: сбор и организация информации; информационно-коммуникативная способность; компетенции в области математики и IT-компетенция. Абстрактный характер разнообразных математических построений, логика выполненного при этом рассуждения или доказательства позволяют уверенно оформить любую информацию в визуальной форме и способствуют внедрению визуализации в методики преподавания других учебных предметов.

Очевидно, что анализ математической, прогностической и проектной (как аспекта профессиональной деятельности инженера-электроэнергетика) деятельности позволит установить возможные пути совершенствования профессиональной подготовки специалиста в вузе, поскольку если между этими видами деятельности существует тесная взаимосвязь – действие диктуется логикой самого объекта [9].

Математическая деятельность, как считают многие известные специалисты в этой области, пронизана стремлением к творчеству по законам красоты. Именно эстетический фактор ориентирует исследователя на выбор оптимального пути из различных альтернативных направлений научного поиска. Д. фон Нейман считал, что математика, как и искусство, движима почти исключительно эстетическими мотивами, а один из выдающихся математиков XX века Жак Адамар утверждал, что ученый, видя структурно несовершенную, несимметричную, «кривоугольную» математическую конструкцию, начинает испытывать потребность в активной деятельности по ее гармонизации и совершенствованию. Таким образом, математическая деятельность человека играет большую роль в формировании его интеллектуальной, эмоциональной и профессионально-практической сфер деятельности.

В рамках нашего исследования особый интерес представляет математическая деятельность, которую А.А. Столяр определяет как мыслительную деятельность, протекающую по следующей схеме:

1) математическая организация (математическое описание) эмпирического материала (математизация конкретных ситуаций) с помощью эмпирических и индуктивных методов – наблюдения, опыта, индукции, аналогии, обобщения и абстрагирования;

2) логическая организация математического материала (накопленного в результате первой стадии деятельности) с помощью методов логики;

3) применение математической теории (построенной в результате второй стадии деятельности) с помощью решения задач математического и прикладного характера.

Он выделяет три основных стадии математической деятельности:

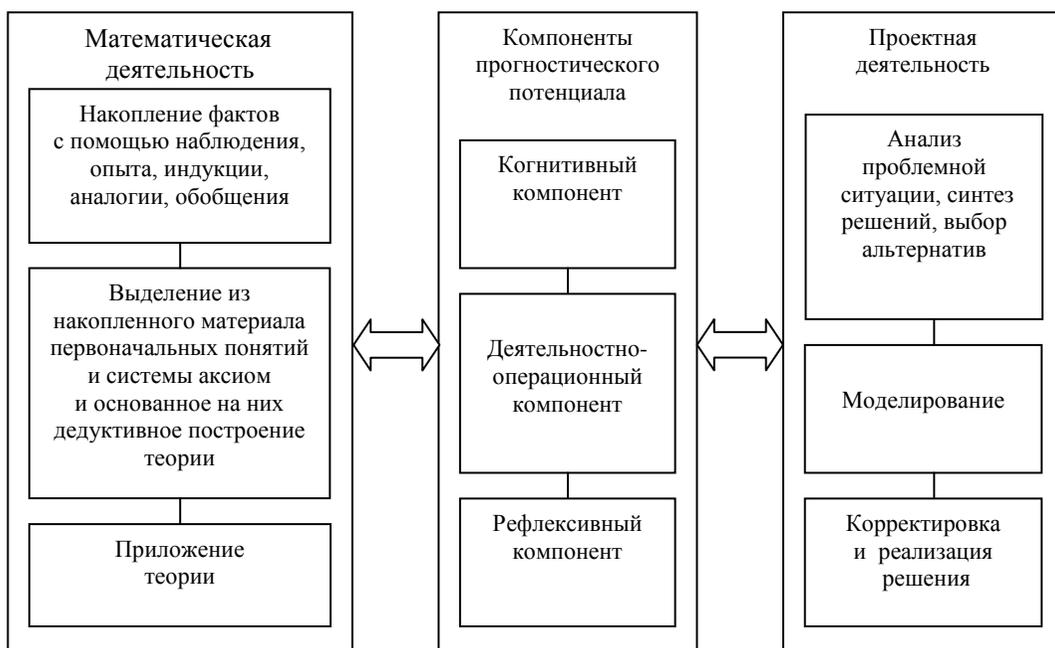
- 1) накопление фактов с помощью наблюдения, опыта, индукции, обобщения;
- 2) выделение из накопленного материала первоначальных понятий и системы аксиом и основанное на них дедуктивное построение теории;
- 3) приложение теории (перенос системы математических знаний в новые ситуации) [10].

На первом этапе математической деятельности преобладает наглядно-образное, практически-действенное, индуктивное и интуитивное мышление, которое связано с реальной ситуацией. Воспринимая некоторый реальный электроэнергетический объект, инженер выделяет в нем наиболее важные детали, признаки, у него создается определенное эмоциональное отношение к объекту. Затем наблюдается преобладание логической компоненты мышления, а в операциональном плане – аналитический стиль и синтетический характер изложения, высший уровень обобщенности и абстрактности. Для описания математической деятельности используется пространственное мышление – специфический тип мыслительной деятельности, необходимый при решении задач, требующих ориентации в пространстве, который основывается на анализе пространственных свойств и отношений реальных объектов или их графических изображений. Кроме того, нельзя не отметить и другие специфические особенности математической деятельности: рациональный подход к изучению любого явления, интуиция и догадка (А. Пуанкаре), связь бессознательного и сознательного (Ж. Адамар).

Развитие прогностического потенциала средствами математических дисциплин характеризуется степенью овладения личностью математической деятельностью, направленной на приобретение математических знаний, выработку навыков прогнозирования, развитие способности создания необходимых образов и оперирования ими, а также осуществление рефлексивных процессов для решения профессиональных задач электроэнергетической отрасли.

Таким образом, прогностический потенциал применим во многих ситуациях и является ключевым для деятельности инженера-электроэнергетика, что определяет значимость его формирования. Деятельная структура прогностического потенциала определяется как единство компонентов: когнитивного, деятельностно-операционного и рефлексивного. Становление каждого компонента связано с формированием его характеристик и свойств как части целостной системы. Когнитивный компонент прогностического потенциала содействует выработке системного подхода в моделировании профессиональной среды с привлечением наглядно-образных средств, а также является теоретической основой для формирования профессиональной готовности будущего специалиста электроэнергетического профиля. Деятельностно-операционный компонент связан со способностью к профессиональному росту и непрерывному самообразованию будущих инженеров. Данный компонент способствует переводу исследуемой модели на визуальный язык и конструированию новой (или исследованию уже имеющейся) модели. Рефлексивный компонент выражается в способности представить наглядно процесс или явление, оценить результаты деятельности, учесть возможные воздействия на окружающую человека среду.

Рассматривая структуру прогностического потенциала как единство его компонентов, мы оцениваем степень его сформированности по следующим критериям: реализация своего интеллектуального потенциала, применение наглядно-образных средств в решении профессиональных ситуаций (когнитивный компонент); оперирование образами, умение принимать и предлагать новое решение проблемы, управлять творческим процессом (деятельностно-операционный компонент); анализ и контролирование результатов своей деятельности – как мыслительной, образной, так и практической (рефлексивный компонент). Эти критерии оценки сформированности прогностического потенциала служат исходным моментом для определения уровней развития данного свойства личности будущих инженеров-электроэнергетиков.



Соответствие операций проектирования компонентам прогностического потенциала

Следовательно, выявлена взаимосвязь операций инженерного проектирования, основных этапов математической деятельности и компонентов прогностического потенциала инженера-электроэнергетика (см. рисунок). Определение цели проектирования и общественной потребности формируется под влиянием определенной культурной среды на основе наблюдения и опыта за процессами, объектами и системами электроэнергетики. Когнитивный компонент на основе индукции, аналогии и обобщения формулирует задачи проектирования в результате синтеза решений и выбора альтернатив. Построение теории необходимо для разработки конкретных компонентов системы, их взаимосвязи, направления на получение конкретного материального результата, поэтому соответствует деятельности. Оценочному этапу деятельности соответствует корректировка решений, которая позволяет наиболее полно выявить и устранить недостатки проектного направления инженерной деятельности, обуславливает гибкость, объективность, возможность предвидения и является обязательными для такой ответственной и потенциально опасной техники, какой являются объекты электроэнергетики.

В связи с тем, что каждый этап математической деятельности состоит из операций, использование прогностического потенциала при их выполнении обеспечит будущим инженерам практическую готовность к профессиональной деятельности, а выработка умений выполнения данных операций будет способствовать формированию деятельностного компонента. Таким образом, формирование прогностического потенциала средствами математических дисциплин обеспечивает практическую готовность инженера к профессиональной деятельности, позволяя выходить за пределы ее узкотехнического понимания, тем самым разрешая противоречия между требованиями техники и общества к результатам деятельности инженеров-электроэнергетиков, а также дает возможность будущим инженерам принимать взвешенные решения в сложных условиях профессиональной деятельности и как можно быстрее и эффективнее достичь профессиональных успехов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Троицкий А.А.* Энергетический фактор в развитии России // Энергия: экономика, техника, экология. – 2009. – №1.
2. *Регуш Л.А.* Психология прогнозирования: успехи в прогнозировании будущего. – СПб., 2003.
3. *Регуш Л.А.* Развитие прогнозирования как познавательной способности личности. Автореф. дисс. доктора психол. наук. – Л., 1985.
4. *Черанева Е.К.* Развитие способности к социально-перцептивному предвидению у студентов – будущих учителей. Дисс. канд. психол. наук. – СПб., 2002.
5. *Будокова Н.В.* Развитие прогностической способности как интегративного качества у студентов педагогических колледжей. Дисс. канд. пед. наук. – Краснодар, 2008. – 185 с.
6. *Соловьев Ю.П.* Два принципа построения образовательных программ по математике / Сб. статей «Математика в образовании и воспитании». Сост. В.Б. Филлипов. – М.: ФАТИЗ, 2000.
7. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Академия, 2005.
8. *Леонтьев А.Н.* Образ мира. Избранные психологические произведения. – М., 1983. – С. 252.
9. *Леонтьев А.Н.* Лекции по общей психологии / Под ред. Д.А. Леонтьева, Е.Е. Соколовой. – М.: Смысл, 2000.
10. *Столяр А.А.* Педагогика математики. Курс лекций. – Минск: Высшая школа, 1969.
11. *Приходько В., Сазонова З., Четкина И.* «Инь» и «Янь» инженерного творчества // Высшее образование в России. – 2005. – №11.
12. *Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А.* Философия науки и техники. – М.: Гардарики, 1996.
13. *Переверзев Л.Б.* Проектный подход к образовательным проектам // Энергия. – 2002. – №9.
14. *Котенко В.П.* Философские проблемы инженерной деятельности // История науки и техники. – 2004. – №4. – С. 63-73.

Поступила в редакцию 10/II/2010;
в окончательном варианте - 23/III/2010.

UDC: 378.14

PROGNOSTIC POTENTIAL AS A CONDITION FOR A SUCCESSFUL PROFESSIONAL ACTIVITY OF THE ELECTRIC-POWER ENGINEER

J.G. Stelmach

Samara State Technical University
244 Molodogvardeiskaya str., Samara, 443100
E-mail: yaninastelmah@rambler.ru

Summary: The professional competence of an electric-power engineer is mostly characterized by his possibility to predict the results in his professional spheres. Analysis of mathematical and professional activities made it possible to set their correspondence between the components of prognostic potential. This led to the conclusion that the formation of this potential by means of mathematical sciences will prepare the electric-power engineer to his professional activity.

Key words: professional activities, the mathematical training of specialists, electric power engineers, prognostic potential.

Original article submitted 10/II/2010;
revision submitted - 23/III/2010.

Janina G. Stelmach Senior Lecturer, Dept. Higher Mathematics and Applied Informatics