

Г. М. Семёнова

Формирование исследовательской компетентности в обучении математике студентов технических вузов

В статье рассмотрена модель формирования исследовательской компетентности студентов радиофизических специальностей в образовательном процессе в вузе, выделены основные требования, предъявляемые комплексу профессионально-ориентированных задач физического характера.

Ключевые слова: исследовательская компетентность, студент-радиофизик, наглядное моделирование, комплекс задач.

G. M. Semenova

Research Competence Formation in Training Technical College Students to Mathematics

The model of research competence formation of radio physical students in the educational process of a higher school is considered, the general requirements to a complex of professional – oriented tasks of physical character are allocated in this article.

Key words: research competence, student – radio physicist, evident modeling, a complex of tasks.

По положению Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации на 2005–2010 гг., утвержденным приказом Минобрнауки России от 15 февраля 2005 г. № 40 компетентностный подход был провозглашен как одно из важных концептуальных положений обновления содержания образования. Необходимым условием модернизации и приведения его результатов в соответствие с международными стандартами является переориентация российского образования со «знаниевого» на компетентностный подход. Компетенция включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Компетентность – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности. Понятие «компетентность» близко к понятию «профессионализм», рассмотренному в работах С. А. Дружилова, Е. А. Климова, А. К. Марковой, В. Д. Шадрикова и др. Основные положения компетентностного подхода к образованию сформировались в трудах В. И. Байденко, Е. В. Бондаревской, Э. Ф. Зеера, И. А. Зимней, В. В. Серикова, А. В. Хуторского и др.

В частности, под профессиональной компетенцией Э. Ф. Зеер, О. Н. Шахматов и другие подразумевают совокупность профессиональных знаний и умений, а также способы выполнения профессиональной деятельности. Особенности формирования инженерного профессионализма рассматривали в своих работах В. В. Воловик, А. А. Крылов, Б. Ф. Ломов и др. Таким образом, по мнению исследователей, компетенция – это знания, а компетентность – умения (действия).

Особенности современного нанотехнологического развития общества диктуют актуализацию овладения будущими радиофизиками методами моделирования, проектирования и прогнозирования, а также методами исследований, испытаний и экспериментов, необходимых для создания новых проектов, инновационных технологий. В этих условиях особое значение приобретает формирование исследовательской компетентности студентов в образовательном процессе.

Исследовательская компетентность будущего радиофизика как интегративное качество личности характеризуется динамическим сочетанием знаний, умений, навыков и способов деятельности исследователя, направленным на повышение эффективности поиска, распознавания, моделирования и решения естественнонаучных задач в ходе поисковой и творческой активности адекватной основным видам профессиональной деятельности радиофизика.

Понятие «исследовательские умения» предполагает совокупность следующих умений: мотивационно-ценностные умения: интенциональные (мотивированность, целенаправленность, осознанность), поведенческие (активность, инициативность, самостоятельность), регулятивные (критичность, гибкость ума, любознательность); интеллектуальные умения: мышление (аналитическое, логическое, функциональное); операционно-деятельностные умения: подготовка к исследованию, проведение исследования, верификация; коммуникативные умения: социальные взаимодействия, обмен информацией, саморефлексия диалога.

В основе понятия «исследовательская компетентность» лежит базовая категория – «исследовательская деятельность». Научно-исследовательская деятельность осуществляет подготовленность к выполнению творческих действий при решении различных исследовательских задач: сбор и анализ необходимой информации для исследования, ее обработки, выбор наиболее оптимальных методов, фиксирования промежуточных и итоговых результатов, проверка полученных данных и использования их в учебно-исследовательской работе.

Для проектирования модели формирования исследовательской компетентности студентов радиофизических специальностей мы полагаемся на следующие принципы:

– *принцип научности* характеризует соответствие содержания профессионального образования уровню современной науки;

– *принцип междисциплинарной интеграции* отвечает за формирование целостных знаний, интегративных умений у будущих радиофизиков посредством организации учебного процесса на основе интеграции дисциплин математического анализа, общей физики;

– *принцип профессиональной направленности* предполагает ориентирование студентов на будущую профессиональную деятельность применения в ходе учебного процесса комплекса профессионально-ориентированных задач физического содержания;

– *принцип наглядности моделирования* способствует целостному восприятию математических объектов, усвоению математических знаний и развитию когнитивных способностей и математического, физического мышления будущих радиофизиков;

– *принцип вариативности* предполагает изменение условия, порядка действий или резуль-

тата задачи, при котором усиливается мыслительная деятельность студентов, создается условия для самостоятельных действий;

– *принцип самореализации* способствует самостоятельному приобретению знаний, умений, навыков в учебно-исследовательской деятельности, самостоятельному углублению, расширению и приобщению их к практической жизни, к выполнению прикладных исследований.

В ходе исследования определены следующие педагогические условия:

– развитие учебной мотивации на основе междисциплинарной интеграции;

– моделирование содержания и процесса интегрированного обучения математике;

– организация поэтапной, вариативной профессионально-ориентированной деятельности студентов в обучении математике.

В структуре исследовательской компетентности радиофизика можно выделить следующие компоненты:

– мотивационно-потребностный (включает в себя систему мотивационно-ценностных и профессионально-значимых мотивов радиофизической деятельности);

– когнитивный (отражает знания о профессии, о структуре научно-исследовательской деятельности содержит систему междисциплинарных знаний и познавательных умений учебно-исследовательской деятельности);

– деятельностно-практический (содержит совокупность способов и приемов учебно-исследовательской деятельности, развитие самостоятельности и творческой активности).

В качестве критериев сформированности исследовательской компетентности студентов в процессе моделирования выделено 3 уровня: низкий, средний и высокий.

Овладеть прочно математическими методами можно лишь научившись решать задачи, а решение и исследование профессионально-ориентированных задач является наиболее эффективным средством формирования исследовательской компетентности у студентов. На практических занятиях по математическому анализу мы применяем комплекс профессионально-ориентированных задач по разделам математического анализа, который способствует более полному изучению данной дисциплины, точному и глубокому усвоению изучаемых понятий и их применения, гармонично включая основные физические формулы школьной программы.



Среди основных дидактических функций, которые могут быть реализованы посредством применения данного комплекса задач, выделены:

– воспитательная (целеустремленность, компетентность, настойчивость, толерантность к вариативности);

– развивающая (профессиональная мотивация, гибкость мышления, критичность ума, память);

– обучающая (понимание математического и физического языка, описывающих исследуемые процессы, умение применять математические методы при решении задач);

– информационная (умение пользоваться современными средствами информации, информационными технологиями);

– пропедевтическая (повторение основных формул из школьной программы);

– контролирующая (самоанализ и рефлексия поведения, активность, коммуникативность).

Рассматривая профессионально-ориентированные задачи как средство формирования исследовательской компетентности у студентов и установления междисциплинарной интеграции, мы выделяем такие основные темы как «Функция», «Предел», «Производная», «Интеграл», «Ряд Фурье» в силу богатства их приложений к вопросам прикладного характера. При решении таких задач необходимо усилить интеграцию знаний в мыслительной деятельности студентов, используя при этом следующие условия: акцентирование содержательной стороны задачи, ее физический смысл; ссылки на теоремы, определения и другие рассуждения, как в области математики, так и физической теории; постепенный переход от рассмотренных простейших примеров к более сложным задачам.

Отбор комплекса профессионально ориентированных задач произведен на основе следующих критериев:

– наличие физической фабулы задачи, способствующей мотивации изучения математического анализа;

– интеграция математических знаний, проявляющаяся в условии, или в процессе решения данных задач;

– исследовательская направленность процесса;

– практическая значимость предлагаемого физического содержания для дальнейшего обучения;

– присутствие познавательных и доступных проблем, характерных для сферы радиофизики;

– многоуровневость заданий, построение комплекса задач по принципу возрастающей сложности.

Основой для решения любой задачи является система освоенных знаний. Теория и практика решения задач представляют безграничное поле для разработки многих продуктивных методических идей: применения алгоритмов, планов, графиков, математических моделей и др. [1].

В рамках данного исследования нас интересуют задачи, в процессе решения которых можно ввести профессионально значимую информацию, а также сам процесс решения задачи на основе наглядного моделирования. Мы полностью придерживаемся определения наглядного моделирования данного Е. И. Смирновым [2], что наглядное моделирование – это формирование адекватного критерия диагностично поставленной цели, устойчивого результата внутренних действий обучаемого в процессе моделирования существенных свойств, отношений, связей и взаимодействий математических и реальных объектов и процессов при непосредственном восприятии приемов знаково-символической деятельности с отдельными знаниями или упорядоченными наборами знаний.

В качестве примера можно привести следующую задачу из данного комплекса.

Два точечных заряда $8 \cdot 10^{-6}$ Кл и $27 \cdot 10^{-6}$ Кл находятся в вакууме на расстоянии 20 см друг от друга. В какой точке отрезка, соединяющего заряды, напряженность электрического поля, создаваемого этими зарядами, наименьшая, если заряды разноименные? Напряженность поля в точке вычисляется по формуле $E = \frac{kq}{r^2}$, где $k = 9 \cdot 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$, q – величина заряда, создающего поле, r – расстояние от точечного заряда до данной точки.

Кроме физических знаний, математический аппарат, необходимый для решения данной задачи, предполагает исследование функции на экстремум методом математического моделирования (определение данных, условий и границ поиска решений, перевод физической проблемы на язык математики, применение или построение адекватного математического аппарата и наглядной математической модели, интерпретация решения). Решение и исследование такого рода задач позволяет формировать у студентов качество

исследовательской личности, вырабатываются умения выделять существенные факторы процесса, умение формализовать условие и интерпретировать решение задачи. Кроме того, в реализации идеи интеграции необходимо показать возможности математических методов в их компьютерном приложении к физическим задачам, в виду того, что решения любых прикладных задач связано с достаточно громоздкими вычислениями.

Анализ практики работы показывает, что применение данного рода задач в обучении математическому анализу имеет ряд преимуществ:

– решение данных задач позволяет своевременного включения, изученных в других дисциплинах понятий, законов, формул, в систему знаний изучаемой дисциплины;

– постановка и решение задач на фоне актуализации профессиональных знаний, отражающих содержание деятельности радиофизика, является одним из наиболее действенных методов, усиливающих активность процесса познания, способствующих повышению мотивации к изучению математическому анализу студентов;

– профессионально-ориентированные задачи достаточно полно отвечают дидактическим

принципам обучения (научности, междисциплинарной интеграции, профессиональной направленности, системности, преемственности, доступности, наглядности и др.);

– формированию у студентов качеств творческой личности;

– дает возможность применения компьютерной версии решения задач, формирующих навыки наглядного моделирования физических процессов.

Библиографический список:

1. Сериков, В. В. Обучение как вид педагогической деятельности [Текст] / В. В. Сериков. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.

2. Смирнов, Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике: монография [Текст] / Е. И. Смирнов. – Ярославль : Изд-во ЯГПУ, 1998. – 313 с.