

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ» В УСЛОВИЯХ КРЕДИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

¹Спабекова Р., ¹Пономаренко Е.В., ¹Мусаев Д., ²Битемирова А.Е., ²Козыкеева Р.А.

¹РГП на ПХВ «Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова», Шымкент, e-mail: Roza_314@mail.ru;

²РГП на ПХВ «Южно-Казахстанский государственный педагогический институт», Шымкент, e-mail: bitemirova1960@mail.ru

В статье рассматривается проблема методики изучения физики в условиях кредитной технологии обучения. Особенности кредитной технологии заключаются в сокращении аудиторного времени и увеличении времени на самостоятельную работу студентов. Анализ литературы показал отсутствие методик изучения конкретных тем и разделов физики в условиях кредитной технологии обучения для студентов технических специальностей. Результаты эксперимента подтвердили низкую эффективность традиционной методики изучения темы «Ядерные реакции». Описаны содержание, методы и результаты исследования. Методологию исследования определили компетентностный, деятельностный и системный подходы. Описаны интерактивные методы обучения, составляющие основу авторской методики, названы ее основные особенности. В статье анализируются методы и технологии, например, технология междисциплинарной интеграции. Результаты эксперимента доказали, что разработанная для кредитной технологии обучения методика изучения темы «Ядерные реакции» позволяет получить требуемые образовательные результаты.

Ключевые слова: высшая школа, компетенции, обучение, физика, обучение физике, техническая специальность, методика, ядерные реакции

«NUCLEAR REACTIONS» LEARNING TECHNIQUES IN TERMS OF PHYSICS TRAINING CREDIT TECHNOLOGY FOR TECHNICAL STUDENTS

¹Spabekova R., ¹Ponomarenko Y., ¹Mussayev J., ²Bitemirova A., ²Kozykeyeva B.

¹M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: Roza_314@mail.ru;

²South Kazakhstan State Pedagogical Institute, Shymkent, e-mail: bitemirova1960@mail.ru

This article discusses the problem of a technique of studying physics in the conditions of credit technology. Features credit technologies are to reduce classroom time and increase the time for independent work of students. Analysis of the literature showed the absence of methods of studying specific topics and areas of physics in a loan program for students of technical specialties. The experimental results confirmed the low efficiency of the traditional methods of studying the theme «Nuclear reactions». We describe the content, methods and results of research. The methodology of the study determined the competence, activity and systemic approaches. Analyzed interactive methods that form the basis of the author's technique, called its main features. This article discusses the methods and technologies, for example, interdisciplinary integration technology. The experimental results have shown that developed for credit education technology method of studying the theme «Nuclear reactions» allows you to get the desired educational outcomes.

Keywords: high school, competence, teaching, physics, physics education, technical specialty, technique, nuclear reactions

Сегодня внимание ученых-педагогов, преподавателей высшей школы приковано к проблеме качества подготовки кадров в условиях кредитной технологии обучения [2]. На протяжении ряда последних лет в высших учебных заведениях успешно разрабатываются модульные образовательные программы, учебно-методические комплексы дисциплин и специальностей, учебные и контрольные материалы. Рассмотрены вопросы содержания, формы и оценки формирования компетенций [6]. Сделан вывод о том, что специфика программы и самого учреждения требуют разумного сочетания традиционного и компетентностного подходов к обучению и оценке его результатов [7].

Обучение физике не является исключением. Анализ литературы показал отсутствие методик изучения конкретных тем и разделов физики в условиях кредитной технологии обучения для студентов технических специальностей [4]. Проблема осложняется и тем, что многие преподаватели физики высшей школы не имеют педагогического образования и испытывают затруднения методического плана. Налицо актуальность обобщения и систематизации методического опыта работы преподавателей физики высшей школы в новых условиях. Не претендуя на полноту и завершенность, приведем содержание и результаты проведенного исследования.

Цель исследования. На основе методологии компетентностного, системного и деятельностного подходов разработать и экспериментально апробировать методику изучения темы «Ядерные реакции» с учетом особенностей кредитной технологии обучения для студентов специальности 5В071200 – Машиностроение при изучении дисциплины «Физика».

Материалы и методы исследования

Теоретические методы: анализ литературы, нормативных и официальных документов в сфере высшего образования, педагогического опыта; прогнозирование, систематизация, обобщение, формулирование выводов. Эмпирические методы: наблюдение, анкетирование, беседа, педагогический эксперимент, метод экспертной оценки.

Результаты исследования и их обсуждение

Обучение физике осуществляется на основе официальных документов, одним из которых является типовая учебная программа дисциплины. Например, для студентов специальности 5В071200 – Машиностроение во время изучения физики решаются такие задачи, как: формирование научного мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных методов исследования; овладение приемами и навыками решения физических задач, как основы умения решать профессиональные задачи, и т.д. Дисциплина «Физика» рассчитана на 4 кредита, период обучения (весенний семестр) составляет 15 недель. Тема «Ядерные реакции», согласно рабочей программе дисциплины, предполагает формирование следующих знаний: ядерные реакции; радиоактивные превращения атомных ядер; реакции ядерного деления; цепная реакция деления; ядерный реактор; реакция синтеза; проблема источников атомной энергии.

Задачи изучения темы «Ядерные реакции» находят отражение в образовательных результатах: знание, понимание, анализ физической ситуации и применение основных законов ядерной физики; использование информационных технологий, периодических изданий и других источников для поиска и сбора информации; самообразование и коррекция своей работы, и т.д. Методика обучения должна обеспечить достижение этих образовательных результатов.

Для проверки этого положения был проведен констатирующий эксперимент, в котором приняли участие 27 студентов первого курса (специальность 5В071200 – Машино-

строение), которые изучали тему «Ядерные реакции» на основе традиционной методики, в основном с использованием репродуктивных методов обучения – монолог, показ, демонстрация, и т.д. Исследование проходило с использованием следующих методов: анкетирование, беседа, наблюдение, анализ письменных работ студентов, тестирование. Также в оценке результатов эксперимента приняли участие приглашенные эксперты, в роли которых выступили профессор и доценты кафедры «Физика для технических специальностей».

В итоге были получены следующие данные: знание и понимание основных законов ядерной физики: 7% – высокий уровень, 34% – средний уровень, низкий уровень – 59%; анализ физической ситуации и применение основных законов ядерной физики – 3% – высокий уровень, 19% – средний уровень, 78% – низкий уровень; использование информационных технологий, периодических изданий и других источников для поиска и сбора информации в области ядерной физики: 21% – низкий уровень, средний и высокий уровни не выявлены; самообразование и коррекция своей работы: высокий уровень не выявлен, 23% – средний уровень, 77% – низкий уровень. Таким образом, был получен вывод о том, что традиционная методика изучения темы «Ядерные реакции» в условиях кредитной технологии обучения не способна обеспечить получение образовательных результатов, согласно типовой учебной программе дисциплины. Соответственно, была поставлена цель научного обоснования, разработки и апробации новой методики изучения названной выше темы, которая обеспечила бы получение требуемых образовательных результатов в условиях кредитной технологии обучения.

К разработке методики следует приступать на основе четко определенной методологии. В нашем случае ее определила синергия основных положений компетентностного, деятельностного и системного подходов. В свою очередь, обновленная методология повлекла за собой необходимость поиска новых методических ориентиров, конкретизации особенностей.

Основу методики составили интерактивные методы обучения, суть которых сводится к организации диалогового взаимодействия [5]. Первая группа методов направлена на закрепление и отработку, переход от накопления знаний к ориентации на профессиональную деятельность. К их достоинствам относятся: развитие у студентов навыков взаимодействия, повышение уровня компетентности, обучение анализу, пла-

нированию, принятию решений, выбору, оценке, контролю, более глубокое усвоение знаний и построение алгоритмов. Ко второй группе методов относится метод анализа ситуаций, способствующий развитию познавательной способности студентов, расширению опыта анализа и решения проблем, принятию чужих вариантов решения проблемы без предвзятости. Третья группа методов – обучающая дидактическая игра, обеспечивающая снятие эмоциональных зажимов, создание атмосферы доверия, переключение внимания, более основательное освоение материала, объединение эмоционального и рационального подхода в обучении, формирование умения работать в команде. Четвертая группа методов – дискуссия, к очевидным достоинствам которой можно отнести использование опыта студентов, обратную связь, практику, мотивацию и перенос знаний, а также развитие диалектического мышления.

Таким образом, первой и главной особенностью методики можно назвать использование диалоговых, интерактивных форм обучения, а также синтез наглядных и абстрактных моделей, который должен происходить в направлении последовательного увеличения роли последних. Такое заключение обосновывается следующим фактом: образы и модели студент должен создавать самостоятельно, с помощью собственных мыслительных усилий [1]. Также следует признать, что у перечисленных выше интерактивных методов имеются и недостатки, например, ограничение по числу студентов, готовность педагога управлять диалогом, уровень интеллекта студентов, и т.д. С учетом этого авторская методика предусмотрела создание возможности поиска оптимального сочетания традиционных и интерактивных методов обучения.

Второй особенностью методики стали учет мотивов и интересов студентов, воспитание конкурентоспособности. Отказ от авторитарного стиля управления познавательной деятельностью студента вывел на первый план здоровьесберегающие и развивающие методы обучения. Среди них – методы, повышающие мотивацию к обучению (методы убеждения и объяснения, деятельностный подход, а также группа методов «практика через немедленное действие»). Третьей особенностью методики явился синтез достоинств проблемного [3] и развивающего методов обучения.

На основании типовой учебной программы была разработана новая рабочая учебная программа, согласно которой для изучения темы «Ядерные реакции» предусмотрено два аудиторных занятия –

лекционное и практическое. Также было предусмотрено четыре часа для самостоятельной работы студента, из них два часа – для самостоятельной работы студента под руководством преподавателя. Для самостоятельной работы были определены следующие темы: проблема источников атомной энергии, реакция синтеза, ядерный реактор.

В процессе обучения были разработаны и использованы интерактивная модель структуры научного знания по теме «Ядерные реакции», активный раздаточный материал (систематизированные теоретические сведения, справочные таблицы, система проблемных и творческих заданий по теме и т.д.), видеофрагменты, компьютерные модели цепной ядерной реакции и др. Предпочтение было отдано работе студентов в группах. Эта форма организации обучения мотивировала студентов к участию в диалоге, развитию речи и системного мышления, использованию информационных технологий, периодических изданий и других источников для поиска и сбора информации в области ядерной физики. Во время же самостоятельной работы студента с преподавателем появилась возможность мотивировать и активизировать работу студента в целом, а также осуществить контроль усвоения темы «Ядерные реакции». В качестве контрольных материалов были разработаны и применены письменная контрольная работа и система тестовых заданий, предполагающих выбор от одного до трех вариантов правильных ответов.

Авторская методика изучения темы «Ядерные реакции» была внедрена в учебный процесс для студентов специальности 5B071200 – Машиностроение. В формирующем этапе эксперимента приняли участие 23 студента первого курса. Было проведено 3 открытых занятия – лекционное, практическое и СРСР, на которых присутствовали опытные преподаватели и эксперты. Мнение экспертов было учтено при оценке результатов эксперимента.

Лекционное занятие имело цель системного освоения темы с учетом формирования компетенций будущих технических специалистов, знаний и понимания основных законов ядерной физики, тогда как практическое занятие было нацелено на освоение темы в аспекте формирования практико-ориентированных компетенций через анализ физической ситуации и применение основных законов ядерной физики. На всех этапах обучения и самостоятельной работы применялись элементы авторских образовательных технологий (технология познавательных барьеров, технология здорового образа жизни, технология межпредметной

интеграции и т.д.). Немаловажное значение уделялось воспитанию патриотизма, экологической культуры и экологической ответственности.

Опишем самый важный, на наш взгляд, этап нашей методики – формирование системного стиля мышления будущего специалиста. Мышление специалиста должно быть системным. Любую проблему он должен решать, согласовывая с другими знаниями. Помогла в решении этой проблемы технология межпредметной интеграции, одним из обязательных элементов которой является систематизация знаний [8].

Структура научного знания по теме «Ядерные реакции» во время лекции строилась в три этапа. На первом этапе находились внутрипредметные связи изучаемой темы с другими темами и разделами физики, на втором – связи темы с другими науками, на третьем – связи темы со специальными дисциплинами, которые только будут изучаться. Студентам предлагалась информация, ее нужно было изучить, проанализировать, и назвать, соответственно, раздел физики, науку или дисциплину, с которой связана изучаемая тема.

Примеры, которые позволили сформировать внутрипредметные связи

В ядерных реакциях выполняется закон сохранения массы, импульса, момента импульса (классическая механика). Зная постоянную Больцмана и температуру окружающей среды, можно найти кинетическую энергию теплового нейтрона (молекулярная физика). Согласно закону сохранения энергии, можно найти, какое количество теплоты выделится в результате ядерной реакции (термодинамика). Нейтроны не имеют электрического заряда и поэтому легко проникают в ядро, не испытывая кулоновского отталкивания (электростатика). Квантовая физика рассматривает ядро как систему частиц, энергия которых может принимать ряд строго определенных, присущих только этому ядру значений (квантовая физика). Электроны, позитроны, гамма-кванты, протоны, альфа-частицы постоянно попадают на Землю из космоса (физика элементарных частиц), и т.д.

Примеры, которые позволили сформировать межпредметные связи

Неуправляемые ядерные реакции могут наносить большой вред окружающей среде (экология). Мирный атом применяется для лечения некоторых видов болезней и диагностики (медицина). Проведение некоторых видов химического анализа возможно с помощью радиоактивных препаратов (химия). Возраст останков, обнаруженных во

время археологических раскопок, поможет определить закон радиоактивного распада (археология). Экономические расчеты, учет статистических данных, бюджетное планирование помогут определить целесообразность строительства атомных станций (экономика), и т.д.

Примеры, которые позволили сформировать междисциплинарные связи

Технология машиностроения – это наука об изготовлении машин требуемого качества в установленном производственной программой количестве и в заданные сроки при наименьшей себестоимости. Ядерная физика принимается в качестве основы развития технологии атомного машиностроения (технология машиностроения). Деформация, нагрев, отжиг, физические методы исследования, физические свойства металлов, в том числе и радиоактивных (материаловедение и термическая обработка металлов), и т.д.

Таким образом, системный анализ и технология межпредметной интеграции позволили установить место темы «Ядерные реакции» в структуре научного знания.

Также следует отметить, что все аудиторные занятия по теме завершались важным этапом – рефлексией, чего раньше не производилось, а если и производилось, то бессистемно, от случая к случаю. При использовании авторской методики студенты охотно делились мнениями о том, достигнута ли цель занятия, было ли занятие для них полезным, будут ли они использовать знания для улучшения своего здоровья, появился ли интерес и желание дальше изучать тему самостоятельно, пришло ли понимание того, что система знаний лучше, чем разрозненные знания, какие изменения произошли, и т.д.

По завершении периода обучения был осуществлен контроль с использованием материалов и методов, описанных выше. Были получены следующие данные: знание и понимание основных законов ядерной физики: 22% – высокий уровень, 78% – средний уровень, низкий уровень не выявлен; анализ физической ситуации и применение основных законов ядерной физики: 21% – высокий уровень, 79% – средний уровень, низкий уровень не выявлен; использование информационных технологий, периодических изданий и других источников для поиска и сбора информации в области ядерной физики: 47% – высокий уровень, 53% – средний уровень, низкий уровень не выявлен; самообразование и коррекция своей

работы: высокий уровень – 23%, средний уровень – 77%, низкий уровень не выявлен.

Выводы

По результатам экспериментального исследования на примере специальности 5В071200 – Машиностроение сделано заключение о том, что авторская методика изучения темы «Ядерные реакции» в большей степени, чем традиционная, способствует получению ожидаемых образовательных результатов в условиях кредитной технологии обучения. Таким образом, разработанная на основе методологии компетентностного, системного и деятельностного подходов для кредитной технологии обучения методика изучения темы «Ядерные реакции» в настоящее время позволяет получить требуемые образовательные результаты.

Список литературы

1. Баширова И.А. Формирование теоретического мышления в процессе обучения физике: монография. – Вологда: Вологодский гос. пед. ун-т, 2011 – 129 с.
2. Клушина Н.П. Теоретические аспекты и практическая реализация компетентностного подхода в высшем образовании: монография. – Ставрополь: Альфа Принт, 2014 – 263 с.
3. Пилипец Л.В. Формирование мышления учащихся и студентов средствами проблемного обучения физике: монография – Тобольск: ТГСПА им. Менделеева, 2012 – 187 с.
4. Пономаренко Е.В. Анализ современного состояния методики преподавания физики в высшей школе: компетентностный подход // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 10(2). – С. 207–211.
5. Пономаренко Е.В. Интерактивный режим обучения: результаты методологического анализа // В мире научных открытий. – 2011. – №5(17). – С. 179–185.
6. Степанов С.В. Актуальные проблемы содержания, технологий формирования и оценки компетенций // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2012. – №1. – С.56–59.
7. Тасыбаева Ш.Б., Пономаренко Е.В., Спабекова Р.С. Обучение физике студентов технических специальностей: анализ международного опыта // Социосфера. – 2016. – №1. – С.81–84.
8. Ponomarenko Y., Kenzhebekova R., Larchenkova L. et al. Pedagogical research methods of training in higher educational establishments: A comparative analysis // International Electronic Journal of Mathematics Education. – Vol. 11. – Is. 9. – 2016. – pp. 3221–3232.