

УДК 378.2

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ. РОЛЬ ФИЗИКИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Павлова Т.О.

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Иркутск, e-mail: tamara.shishelova@gmail.com, i03@istu.edu*

Совершенствование традиционных форм вузовского образования, поиск новых форм, идей и методов обучения является актуальной проблемой современного образования. В статье рассмотрены фундаментальные исследования по проблеме: подготовка по физике должна быть фундаментальной и профессионально направленной. Используются интерактивные методы образования – интерактивный проект «Прикладные исследования в области физики и роль физики в инженерном образовании». Это способствует лучшему усвоению фундаментальных знаний по физике, умению применять эти знания в профессиональной деятельности и пониманию роли физики в инженерном образовании. Выявлены требования к проекту: тематика прикладных исследований должна соответствовать профилю специальности студента, опираться на содержание основного курса физики, рассматривать современные методы исследования и новые интересные достижения науки и техники. Разработано содержание лабораторных занятий с элементами научных и прикладных исследований. Проведен педагогический эксперимент, подтверждающий гипотезу исследования.

Ключевые слова: прикладные исследования, роль физики, фундаментальное образование, интерактивное обучение

APPLIED RESEARCH IN THE FIELD OF PHYSICS. THE ROLE OF PHYSICS IN ENGINEERING EDUCATION

Shishelova T.I., Konovalov N.P., Pavlova T.O.

*Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk,
e-mail: tamara.shishelova@gmail.com, i03@istu.edu*

The improvement of traditional forms of higher education, the search for new forms, ideas and training methods is an actual problem of modern education. The article considers basic research on the issue: preparing for physics should be a fundamental and professionally oriented. Used interactive methods of education – interactive project «Applied research in physics and the role of physics in engineering education». It promotes better assimilation of fundamental knowledge in physics, the ability to apply this knowledge in professional practice and understanding of the role of physics in engineering education. Identified project requirements: the subject of applied research must comply with the specialization of the student, to rely on the contents of the basic course of physics, review of modern methods of research and new advances in science and technology. Developed content laboratory classes with elements of scientific and applied research. The pedagogical experiment, confirming the hypothesis of the study.

Keywords: applied research, the role of physics, fundamental education, interactive learning

Современный этап развития общества ставит перед российской системой образования целый ряд принципиально новых проблем, среди которых следует выделить необходимость подготовки конкурентно-способных специалистов. Конкурентно-способным станет тот специалист, который может и готов освоить новые методы, новую технологию, ознакомиться с новыми разработками, достижениями науки и техники, а уровень знаний и умение ими пользоваться становится важнейшим критерием компетентности специалиста. Необходимо, чтобы уровень знаний, полученных при изучении фундаментальной дисциплины – физики, он умел применить в прикладных исследованиях и в своей профессиональной деятельности.

Прикладным исследованиям в настоящее время уделяется большое внимание. Федеральная целевая программа (ФЦП)

«Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2014–2020 гг.» определяет заинтересованность государства в развитии таких исследований. Необходимо задействовать новые факторы развития – высокое качество профессионального образования и современные технологии.

В связи с этим необходимо провести организацию учебного процесса в техническом вузе так, чтобы он включал элементы фундаментальности и профессиональной направленности физических знаний. При формировании исследовательских компетенций необходимо должное внимание уделять прикладным исследованиям.

Поэтому совершенствование традиционных форм вузовского образования и поиск новых идей и методов обучения является актуальной проблемой современного образования. Это конечно касается и физики – фундаментальной основы дисциплин

технического направления. Для эффективной подготовки студентов инженерных специальностей необходимо формирование фундаментальных физических знаний с прикладными исследованиями, как в области физики, так и в области профессиональных дисциплин. Необходимо, чтобы студент с первых месяцев обучения понял роль физики в его образовании.

Проведенный анализ преподавания физики в технических университетах показал, что число часов, отведенных на изучение физики, неуклонно сокращается, программа по физике не отражает профессиональной направленности обучаемого [1–3]. Поступающие абитуриенты имеют низкие баллы ЕГЭ по физике. В большинстве случаев они не усвоили в полной мере школьный курс и боятся этого предмета. Часто задают вопрос: «Зачем нам нужна физика? Мы строители, мы горняки и т.д.». Чтобы облегчить эту проблему, вводятся спецкурсы, но в большинстве случаев их проводят на старших курсах, когда изучение физики уже завершено, кроме этого, они имеют совершенно узкую специализацию и не отражают в полной мере специфику профессиональной деятельности.

Таким образом, существует проблема между изучением курса физики как основы инженерного образования и пониманием ее роли в профессиональной деятельности и различие между фундаментальными и прикладными (практическими) знаниями в области физики. Фундаментальные знания должны быть профессионально направленными.

Кафедра физики в течение многих лет занимается вопросом профессиональной направленности курса общей физики, разработаны и изданы методические пособия [5–9], где отражены области применения знаний в профессиональной сфере.

Объект исследования – процесс обучения студентов физике на инженерных специальностях.

Предмет исследования – методика обучения физике студентов инженерных специальностей.

Цель исследования состоит в теоретическом обосновании и разработке методики обучения физике студентов технических вузов с использованием интерактивных методов: метода проекта, расширение тематики лабораторных работ и активизации НИРС на младших курсах обучения.

Гипотеза. Если при обучении студентов технических вузов физике использовать интерактивные формы, в частности интерактивный метод проекта «Прикладные исследования в области физики и роль физики в инженерном образовании», то это приведет к лучшему усвоению фундаментальных физических законов, умению применять эти законы в профессиональной деятельности, пониманию роли физики в инженерном образовании и активизации НИРС на младших курсах.

Для достижения цели были поставлены задачи.

- Изучить опыт преподавания курса физики в технических вузах.

- Освоить интерактивные формы обучения.

- Разработать тематику проведения интерактивного метода проекта «Прикладные исследования в области физики. Роль физики в системе инженерного образования».

- Провести педагогический эксперимент для проверки гипотезы исследования.

В связи с поставленными задачами был использован комплекс методов исследования:

- Теоретический – изучение и анализ научной педагогической и методической литературы, моделирование педагогической ситуации.

- Экспериментальный – наблюдение, анкетирование, педагогический эксперимент.

Определены этапы исследования.

Научная новизна. Обоснована целесообразность использования в лекционном курсе метода проекта «Прикладные исследования в области физики и роль физики в системе инженерного образования» в целях лучшего усвоения фундаментальных законов физики и понимания ее роли в инженерном образовании.

Выявлены требования к проекту: необходимо рассматривать актуальные проблемы техники, современные методы контроля с использованием физических методов исследования, новые достижения в науке и технике, новые фундаментальные открытия, рассмотрение взаимосвязи между фундаментальными и прикладными исследованиями с определением роли физики в этих проблемах и применение физических законов в профессиональной деятельности. Студент должен получать ответ – зачем ему нужна физика и какова ее роль в системе инженерного образования.

Рассмотрение и описание конкретной технологической задачи должно быть преимущественно с выделением физических основ, представление инженерной задачи как физической с профессиональным содержанием. Предложена модель методики обучения физики студентов технических вузов, включающая интерактивные методы обучения, использования метода проекта «Прикладные исследования в области физики и роль физики в будущей профессиональной деятельности». Предложена методика обучения и усвоения фундаментальных и прикладных знаний при решении профессиональной задачи.

Практическая значимость состоит в том, что разработан учебно-методический комплекс по физике с учетом фундаментальной и профессиональной направленности подготовки и проведения занятий.

Реализация этого проекта в рамках общей системы подготовки студента по физике обеспечивает усвоение фундаментальных знаний и формирование умений для решения инженерных и профессиональных задач.

Тематика прикладных исследований должна соответствовать профилю специальности, опираться на содержание основного курса физики, рассматривать современные методы исследования и новые достижения науки и техники, чтобы вызвать заинтересованность слушателей к обсуждаемой проблеме. Особенно важно, если эти проблемы решаются для Иркутской области.

В рамках проекта в декабре 2014 года кафедра физики провела круглый стол «Прикладные исследования в области физики». На данной конференции (круглый стол) представили свои научные доклады студенты 1 и 2 курсов.

«Основная задача конференции – донести до молодых людей понимание роли физики в инженерном образовании. Наши студенты проводят не только теоретические, но и прикладные исследования в области физики. Они учатся применять эти знания в создании новых материалов, технологий, инструментов и т.д. Физику необходимо увязывать с реальной жизнью и реальным производством», – прокомментировал на открытии научной конференции первый проректор ИрНТУ, заведующий кафедрой физики Николай Коновалов.

Ежегодно в конференции принимают участие до 200 студентов ИрНТУ – энергетиков, строителей, ма-

шиностроителей, горняков и др. С научными докладами выступают не только российские, но и иностранные студенты.

Например, на этой конференции вьетнамские студенты представили свой взгляд на проблемы загрязнения водной среды и предложили применять нанотехнологии при очистке воды во Вьетнаме. Монгольские студенты рассказали о своем отношении к проблемам экологии Байкала.

«Физика в моей профессии. Оптические эффекты в драгоценных камнях» так назвала свой научный доклад студентка 2 курса института недропользования Светлана Бердникова. «Моя будущая специальность связана с технологией художественной обработки камней и металлов. Поэтому я решила более подробно изучить оптические эффекты в драгоценных камнях, чтобы в будущем применять их в производстве ювелирных изделий. При изготовлении ювелирных украшений невозможно обойтись без знания физики. Знания законов оптики и эффектов, возникающих в драгоценных камнях, помогут сделать ювелирные изделия более красивыми, эффектными, подчеркнуть их достоинства», – рассказывает С. Бердникова.

Первокурсница института металлургии и химической технологии Ханда Шойдокова родом из Забайкальского края. «Принимать участие в различных научных конференциях я начала еще в школе. Мне интересно заниматься наукой и открывать что-то новое. Свой доклад я начала готовить с 1 сентября, как только поступила в университет. Я взяла близкую для меня тему «Энергосберегающие свойства юрты». По национальности я – бурятка. Юрта – исконное жилище пастухов и кочевников, и, несмотря на то, что юрта как конструкция существует три тысячи лет, актуальность ее применения в наши дни несколько утрачена» – рассказывает Х. Шойдокова. Получается что войлок, из которого изготавливается юрта, обладает самой низкой теплопроводностью и тем самым дольше сохраняет тепло. Вот почему буряты, эвенки, чукчи и другие северные народы не замерзали в страшные морозы в юртах. Кроме того, юрта – дом, построенный по золотому сечению, ее крыша образует пирамидальный конус. С точки зрения математики это идеальное строение. А с точки зрения медицины жить в таком доме полезно для здоровья человека», – убедительно закончила свой доклад Х. Шойдокова.

В материале доклада «Сбор сточных вод города Иркутска» был рассмотрен вопрос о рациональном использовании воды. Были использованы материалы сотрудников выпускающих кафедр [4]. Это позволило докладчику определиться с темой дипломного проектирования. На круглом столе были рассмотрены также доклады: Тункинский телескоп, Нанотехнологии. Строительные материалы, Физические методы исследования (ИК-спектроскопия), Нобелевские лауреаты 2013–2014 годов, Принцип действия и использования тепловых электростанций, Метод энергосбережения в зданиях, Физика в моей профессии, Технология обогащения алмазов.

По информации первого проректора ИрННТУ Н. Коновалова, наиболее интересные и перспективные студенческие работы будут рекомендованы в качестве тем для выпускных дипломных проектов.

Сделан вывод о важной роли физики в системе высшего технического образования.

По своей направленности к практическому применению отдельные науки принято разделять на прикладные и фундаментальные. Задачей фундаментальных наук является познание законов. Эти законы изучаются в чистом виде, цель прикладных наук – применение фундаментальных наук для решения социальных, практических и познавательных проблем.

Прикладная физика – разделы и направления физики, ставящие своей целью решение физических проблем для конкретных технологических и практических задач, конкретное физическое явление рассматривается не ради изучения, а в контексте технических дисциплинарных проблем.

Например, студент Илья Мельников в своем сообщении «Тункинский телескоп» рассматривает не сам телескоп, а в большей степени те результаты исследования, которые могут быть получены с его помощью: исследование космических лучей, физика космических лучей, фотоумножительные станции, фотоумножители, т.е. рассматривается акт строительства в контексте решения физических проблем для решения конкретных технологических и практических задач.

Студент Макаренко выбрал тему в проекте «Новые материалы в автомобильном строительстве», объясняя это тем, что он хочет в дальнейшем зани-

маться этими проблемами. Что, конечно, похвально для первокурсника. Хорошо, когда он знает, чему он учится. В широком масштабе рассмотрены актуальные проблемы в дорожном строительстве: шумовая защита автодорог, использование новых технологий и материалов, таких как геосетки, геотекстиль – материалов ячеистой структуры из полимерных нитей, применяемых для увеличения срока службы асфальтобетонных покрытий – и приводится это все с позиции физико-механических свойств и законов физики. С первых месяцев обучения этот студент определил роль физики в своей профессиональной деятельности. Необходимо также расширение тематики лабораторных работ, где студенты могут провести исследования по выбранным темам.

Выводы

- Разработаны теоретические основы методики обучения физике студентов технических вузов. На примере использования интерактивного метода проекта «Прикладные исследования. Физика в моей специальности», определены требования, которые должны удовлетворять тематике интерактивного проекта.

- Предложена тематика профессионально направленных интерактивных проектов по физике.

- Применены новые технологии для организации лекционных занятий с применением интерактивного метода проекта «Прикладные исследования в области физики», сформулированы цели и задачи и разработана методика проведения проекта. Указанная работа внедрена (в учебный процесс в 2014 году в лекционном курсе и лабораторных работах по дисциплине «Физика»).

- Расширение тематики лабораторного практикума. Разработаны лабораторные работы, позволяющие проводить научные и прикладные исследования по тематике дипломного проекта.

- Проведен педагогический эксперимент, подтверждающий гипотезу исследования о том, что в результате участия студентов в интерактивном проекте «Прикладные исследования в области физики» и «Физика в моей специальности» у студентов появляется интерес к предмету, улучшается усвоение фундаментальных знаний по физике и формируется умение применять эти знания в профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Гладун А.А. Физика в системе фундаментальных дисциплин в техническом вузе (СТАНКИН) // Физика в системе современного образования. ФССО-91: Всесоюзная научно-методическая конференция. – Л., 1991. – С. 169.
2. Масленникова Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике инженерных кадров. – М.: МПГУ, 1999. – 148 с.
3. Родиошкина Ю.Г. Фундаментальная и проф. направленная подготовка по физике студентов технических вузов в рамках вариативного компонента учебного плана 2010.
4. Чупин Р.В. Движение стокров в кольцевых каналах прямоугольного сечения // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 11. – с. 114–118.
5. Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Шульга В.В. Интерактивный метод проекта Прикладные исследования в области физики, каф. физики ИрГТУ // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2.
6. Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Шульга В.В. Практика использования интерактивных профессиональных значимых проектов на младших курсах ИрГТУ // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. – 2014. – № 2(17). – С. 221–224.
7. Шишелова Т.И., Практикум по молекулярной спектроскопии. Вода в минералах (новые технологии обучения). – М.: Изд-во РАЕ, 2010. – 89 с.
8. Шишелова Т.И., Чиликанова Л.В., Созинова Т.В. Методические особенности спец. практикума, учитывающего специализацию студентов // Физическое образование в вузах. – 2001. – Т. 2. – № 2. – С. 80–84.
9. Шишелова Т.И., Чиликанова Л.В., Созинова Т.В., Коновалов Н.П. Физические методы исследования веществ: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2002. – 156 с.

References

1. Gladun A.A. Fizika v sisteme fundamentalnyh disciplin v tehničeskom vuze (STANKIN) // Fizika v sisteme sovremen-

nogo obrazovanija. FSSO-91: Vsesojuznaja nauchno metodicheskaja konferencija. Leningrad 1991 p. 169.

2. Maslennikova L.V. Vzaimosvjaz fundamentalnosti i professionalnoj napravlenosti v podgotovke po fizike inženernykh kadrov. M.: MPGU. 1999. 148 p.

3. Rodioškina Ju.G. Fundamentalnaja i professionalno napravlennaja podgotovka po fizike studentov tehničeskikh vuzov v ramkah variativnogo komponenta učebnogo plana 2010.

4. Chupin R.V. Dvizhenie stokrov v kolcevyyh kanalakh prjamoŭgolnogo sečenija // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. no. 11, 2013. pp. 114–118.

5. Shishelova T.I., Konovalov N.P., Kuznecova S.Ju., Shulga V.V. Interaktivnyj projekt. Mezhd. zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij, Moskva, 2014, no. 3, ch.2, 215 p.

6. Shishelova T.I., Chilikanova L.V., Sozinova T.V., Konovalov N.P. Fizicheskie metody issledovanija veshhestv: učebn. posobie. Irkutsk : Izd-vo IrGTU, 2002. 156 p.

7. Shishelova T.I., Konovalov N.P., Shulga V.V. Interaktiv. metod proekta «Prikladnye issledovanija v oblasti fiziki», kaf. fiziki IrGTU // Problemy nauki i obrazovanija. 2014, no. 2.

8. Shishelova T.I., Konovalov N.P., Shulga V.V. Praktika ispolzovanija interaktivnyh professionalnyh znachimykh proektov na mladshih kursah IrGTU //Vektor nauki TGU. Serija: Pedagogika, psihologija, 2014, no. 2(17), pp. 221–224.

9. Shishelova T.I., Praktikum po molekularnoj spektroskopii. Voda i mineraly (novye tehnologii obuchenija).

Рецензенты:

Чупин В.Р., д.т.н., профессор, директор института архитектуры и строительства, ИрННТУ, г. Иркутск;

Евстафьев С.Н., д.х.н., профессор, директор института пищевой инженерии и биотехнологии, ИрННТУ, г. Иркутск.