

УДК 316.334.61

Н.А. Леонова, Т.Т. Каверзнева, А.И. Ульянов

## **МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ СВЯЗЬ КУРСОВ ФИЗИКИ, БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

---

**ЛЕОНОВА Наталья Алексеевна** – доцент Санкт-Петербургского государственного политехнического университета; кандидат педагогических наук.

Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
e-mail: n\_leonova\_72@mail.ru

**КАВЕРЗНЕВА Татьяна Тимофеевна** – доцент Санкт-Петербургского государственного политехнического университета; кандидат технических наук.

Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
e-mail: kaverztt@mail.ru

**УЛЬЯНОВ Алексей Игоревич** – ассистент, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.

Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29  
e-mail: uljanovalexsei@bk.ru

В статье представлены результаты педагогического мониторинга, проведенного в Институте военно-технического образования и безопасности. Рассмотрены проблемы, связанные с отсутствием у студентов первого курса профессиональной мотивации и ограничением учебного времени, отведенного на изучение дисциплин в системе бакалавриата, по сравнению с подготовкой инженеров. Авторами проведен педагогический эксперимент по сопряжению учебных дисциплин естественно-научного и профессионального циклов. Предложены способы оптимизации в рамках направления подготовки «Техносферная безопасность».

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ; БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ;  
ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ; ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ.**

---

Переход на новые федеральные государственные образовательные стандарты привел к структурным изменениям пространства системы профессиональной подготовки. Трансформировалась концепция высшего профессионального образования. Особенно сильно изменились структура и содержание инженерно-технического направления.

Выпускники – бакалавры по направлению «Техносферная безопасность» по профилям «Безопасность технологических процессов и производств» должны владеть компетенциями:

1) *общекультурными:*

- сознание необходимости, потребности и способности учиться;
- понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления;
- способность к абстрактному и критическому мышлению;
- исследование окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов;
- способность к принятию нестандартных решений по проблемным ситуациям и их решению;



2) *профессиональными*:

- способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере;

- способность решать задачи профессиональной деятельности научно-исследовательскими коллективами.

Профессиональные требования, предъявляемые к инженеру по специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях» по направлению «Безопасность жизнедеятельности», включают:

- знания современной естественно-научной картины мира, т. е. суммарное знание о природе, обществе и современных производственных технологиях;

- умения оперировать своими знаниями и навыками с целью получения новых знаний, анализировать и корректировать результаты своей личностной и производственной деятельности;

- умения создавать новые технологии, преобразовывать прежние;

- умения структурировать информацию для организации совместной работы системы «человек – машина» (искусственный интеллект);

- навыки профессиональных коммуникаций.

Таким образом, профессиональные требования, предъявляемые бакалавру, практически не отличаются от квалификационных требований инженера. Бакалавр и инженер должны решать производственные задачи, управлять коллективом и продолжать самостоятельно дальнейшее профессиональное образование.

Однако при сравнении систем подготовки инженеров и бакалавров по данному направлению можно выявить существенное различие между ними. Время, отведенное на изучение дисциплин естественно-научного цикла в профессиональной подготовке бакалавра, значительно сократилось. Учить физику, высшую математику, химию будущие бакалавры будут меньше по времени, но в том же объеме по содержанию. Так, например, на изучение физики в системе подготовки специалиста отводится четыре семестра объемом 424 часа, из них аудиторных – 204 часа. Курс также включает полноценный лабораторный практикум по разделам «Механика», «Электромагнетизм», «Оптика». Рабочая программа по физике в бакалавриате рассчитана на 340 часов, из них аудиторных – 144 часа. Изменилось и отношение к лабора-

торному практикуму: его стало меньше – всего 9 лабораторных экспериментов.

Таким образом, в процессе преподавания естественно-научных дисциплин возникли следующие противоречия:

- 1) резкое сокращение часов, отводимых на изучение курсов физики, высшей математики, химии при неизменности содержания;

- 2) неравномерность изучения дисциплин по семестрам;

- 3) уменьшение лабораторного практикума или отказ от него вообще.

Данные курсы с первых дней обучения формируют образовательную позицию студента, его естественно-научную картину мира. В сложившихся обстоятельствах роль и значимость естественно-научных дисциплин не уменьшаются, а возрастают. Сокращено отведенное время на изучение дисциплин и на специальных кафедрах. Из дипломного проектирования (или дипломной работы) бакалавров раздел по безопасности жизнедеятельности (или охране труда) вообще исчез, что наносит удар по их профессиональной подготовке. Непонятно, как можно защищать проект (работу), в которой не рассмотрены вопросы по обеспечению безопасной эксплуатации любого разрабатываемого объекта или действий в аварийных ситуациях. Выпускник с недостаточным багажом знаний по вопросам безопасности (охраны труда) не может руководить людьми, отвечать за их безопасность.

В результате разработки рабочей программы по курсу физики в соответствии с новыми требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования возникла необходимость исследовать уровень подготовки абитуриентов и наличие у них профессиональной мотивации. На базе института военно-технического образования и безопасности Санкт-Петербургского государственного политехнического университета в 2012–2014 годах проводился педагогический мониторинг. Его цель заключалась в определении трудностей, которые испытывают студенты при обучении на младших курсах. В результате было выявлено, что студентов, испытывающих трудности при обучении, можно разделить на три группы:

- 1) *выпускники физико-математических школ* (27 %), имеющие максимальные баллы по ЕГЭ.

Кроме того, в большинстве случаев они получили дополнительное образование в рамках семьи: достаточно свободное общение на иностранном языке, знание компьютерной техники. По мнению опрошенных студентов в рамках группы, «они всё знают, им не интересно учиться». Такие студенты являются лидерами групп в обучении и в неформальном общении. Они энергичны и целеустремленны;

2) *выпускники непрофильных школ* (30 %), имеющие невысокие баллы по ЕГЭ. Они «испытывают страх» при опросах на учебных занятиях, очень нерешительны в обучении.

Студенты первой и второй групп имеют четкие представления о своем будущем профессиональном образе. Знают, кем хотят быть, где будут работать. Трудности в обучении они испытывают по-разному: сильным студентам скучно учиться, а слабым, с минимальным объемом знаний по естественно-научным дисциплинам, их не хватает;

3) *абитуриенты, не обладающие профессиональной мотивацией* (43 %), имеющие различные результаты по ЕГЭ. Они выбрали данное направление, так как не прошли по конкурсу на первоначально выбранную специальность.

Таким образом, большая часть студентов первого курса не обладают мотивацией к будущей профессиональной деятельности, им не интересно учиться.

Перед преподавателями, работающими со студентами младших курсов, стоят две проблемы: отсутствие мотивации и нехватка учебного времени. Возникает необходимость переосмыслить свои педагогические методы и подходы, разработать новые образовательные технологии, «по-новому учить». Однако содержание учебного курса дисциплины должно соответствовать отведенным часам, а его объем – отвечать современным научным достижениям, быть целостным и завершенным, отражать профессиональное направление.

При формировании учебного материала нами был проведен опрос преподавателей естественно-научных и профессиональных дисциплин. Изучены темы и разделы физики, необходимые для дальнейшего обучения, выявлены общие термины, базовые понятия. В нем принимали участие преподаватели дисциплин: «Высшая математика», «Электротехника», «Химия» «Гидравлика», «Теплотехника». По пред-

ложению преподавателей кафедр «Управление и защита в чрезвычайных ситуациях» и «Безопасность жизнедеятельности» в курс физики были введены темы «Механика жидкостей и газов» и «Цепи переменного тока». В разделе «Атомное ядро» предложено уделить внимание теме «Радиоактивность. Ядерные реакции». Таким образом, был сформулирован учебно-профессиональный заказ, который создал основу содержания «нового курса физики». Учебно-профессиональный заказ – необходимый объем знаний по одной из дисциплин для успешного освоения профессионально значимых дисциплин в системе. В свою очередь, для преподавателей высшей математики разработан свой учебно-физический заказ, проведено сопряжение терминов, понятий, определена последовательность изложения необходимых математических знаний в курсе физики, подготовлены физические примеры для отработки навыков дифференцирования и интегрирования на практических занятиях. В результате совместной работы были выделены базовые понятия дисциплин, исключено дублирование учебных вопросов в других дисциплинах естественно-научного цикла. В результате появилось сэкономленное дополнительное время, которого так не хватало.

При разработке содержания практических занятий и упражнений по данному курсу были определены следующие требования к выбору задач:

1. Задачи должны иметь техническое содержание, сопровождаться схемами, графиками, чертежами.

2. Содержание задач должно соответствовать профессиональной направленности студентов.

3. Задачи должны характеризоваться не только количественным, и но качественным, экспериментальным характером решения.

В задачах качественного характера внимание акцентируется на физические модели реальных явлений, математические вычисления при этом не делаются. Решение данных задач основывается на теоретических обобщениях и логических умозаключениях, развивает техническое мышление, готовит к профессиональной деятельности. Еще в 1923 году в работе «Техническое мышление и творчество. Введение в современную технику» профессор Ганфштенгель отмечал: «...Основные понятия и простейшие



приемы мышления должны стать для инженера теми обычными орудиями, которыми он владеет в совершенстве. Часто поражает, к какому сравнительно ничтожному количеству простейших элементов можно свести сложные задачи бесконечно многосторонней техники» [1, с. 12]. Решение качественных задач можно проводить в режиме интерактивных обсуждений, деловых игр, что будет способствовать усвоению и закреплению пройденного материала. При решении задач у студентов должны формироваться и развиваться личностные качества, техническое мышление:

1. В решениях задач должны использоваться умения обобщать и конкретизировать физические и технические явления.

2. В основе решения задач должны быть комбинаторные умения, умения устанавливать функциональные отношения между отдельными элементами, объединять на основе общего замысла в единое целое.

3. При решении должны использоваться умения распознавать причинно-следственные связи между различными физическими и техническими явлениями.

4. В основе решения задач должны лежать умения оперировать пространственными образами физических и технических объектов, которые находятся в статическом или динамическом положении в пространстве.

Для организации практических занятий преподавателями кафедр «Экспериментальная физика» и «Безопасность жизнедеятельности» был подготовлен сборник примеров и задач по техносферной безопасности, в который вошли задачи с профессиональным содержанием» [2, с. 58].

Приведем некоторые примерные задачи из данного учебного пособия.

1. Баллоны ламп накаливания в целях безопасной эксплуатации заполняют азотом при пониженных температуре и давлении. Почему заполнение производят при таких условиях?

2. По небрежности горячий утюг после окончания глажения поставили на неровную поверхность стола, застланную тканью, и утюг (в отсутствие человека) опрокинулся на стол. Опасна ли эта ситуация, может ли она стать причиной пожара?

3. На складе хранятся по одному металлическому баллону одинакового объема (40 лит-

ров) с газами, которые не являются горючими: аргоном, азотом и диоксидом углерода. Газы находятся под одинаковым давлением. В соседнем со складом помещении начался пожар, возникла опасность распространения огня на склад с баллонами. Расчет показал, что есть время для безопасного выноса со склада только одного баллона. Какой баллон надо выносить в первую очередь?

В настоящем учебном пособии собраны физические задачи прикладного характера, направленные на проблемы, связанные с обеспечением безопасности человека в быту и на производстве. Показано, как физическими законами можно объяснить те или иные требования безопасности, предъявляемые к обслуживающему персоналу при работе на машинах, механизмах, приспособлениях. Эти знания помогут принять верное решение в экстремальной (аварийной) ситуации.

Пособие включает два типа задач: качественного и расчетного характера. Решение качественных задач можно проводить в режиме интерактивных обсуждений, деловых игр, что будет способствовать усвоению и закреплению пройденного материала. Задачи имеют несколько вариантов условий. Это позволит преподавателям как проводить занятия в аудиторные часы, так и выдавать подобные расчетные задания для самостоятельной подготовки.

Однако только создание оптимального содержания «нового курса физики» не позволяет преподавателю научить студента физике, а студенту – выработать свою образовательную траекторию и отношение к получаемой профессии. Необходимо разработать и внедрить активные формы обучения.

Наиболее удачной формой проведения практических занятий является использование ретроспективного повторения на завершающем этапе изучения темы, раздела, т. е. использование физических обобщений, примеров с профессиональным содержанием. Цель этой ретроспекции – переосмысление, переоценка знаний, корректировка сложившейся у студентов к моменту повторения системы знаний под новым углом зрения. Остановимся на конкретной проблеме – использовании обобщений в форме теоремы статического равновесия. Особенность предлагаемой методики состоит в том, что в уравнениях равновесия нет специальных

оговорок о физической природе сил. Это, возможно, будут силы как гравитационные, так и электромагнитные. Поэтому не следует ограничиваться только механикой. Теорема актуальна в следующих разделах курса: «Динамика поступательного и вращательного движения», «Статика (аэростатика, гидростатика)», «Электрические и магнитные явления», а также при объяснении ряда явлений молекулярной физики и физики атомного ядра. Применение методов геометрической статики позволяет решить целый ряд задач твердого тела. Их можно классифицировать на два типа:

- приведение систем сил, действующих на твердое тело, к простейшему виду;
- определение условий равновесия сил, действующих на твердое тело.

Следующими обобщающими занятиями могут быть ретроспективные демонстрации, завершающие изучение разделов «Механика», «Молекулярная физика», «Термодинамика», «Электромагнетизм», «Оптика» и «Атомная физика». Подобных занятий в курсе пять. В каждом из них не более десяти демонстраций физических явлений. Таким образом, завершается изучение одного раздела физики и происходит переход к новому. Отметим, что эффективность данных занятий обуславливается активностью самих студентов. Препода-

ватель заранее раздает «проблемные задачи, темы, вопросы», и на занятиях обсуждаются возможные пути их решения. При организации подобных занятий следует особо подчеркнуть профессиональную значимость представляемых физических демонстраций, физических приборов. Так, при рассмотрении оптических квантовых генераторов следует обратить внимание на примеры использования лазеров в техносферной безопасности.

Организация подобных занятий создает предпосылки для организации самостоятельной работы студентов, на которую в рабочей программе отводится 136 часов.

Экспериментальное использование примеров по техносферной безопасности не только формирует у студентов мотивацию к будущей профессиональной деятельности, но и осуществляет преемственность между дисциплинами естественно-научного и профессионального циклов, формирует профессиональные компетенции.

Изменение парадигмы высшего профессионального образования, переход на новые федеральные государственные образовательные стандарты создают немало проблем для преподавателей всех дисциплин. Преодолеть их можно только совместными усилиями, разработав новые образовательные технологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганфштенгель Георг фон. Техническое мышление и творчество. Введение в современную технику. Берлин: Восток, 1923.

2. Каверзнева Т.Т., Леонова Н.А., Ульянов А.И. Техносферная безопасность в примерах и задачах по физике: учеб. пособие. Ч. 1. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014.



---

N.A. Leonova, T.T. Kaverzneva, A.I. Ulyanov

## **INTERDISCIPLINARY COMMUNICATION COURSES OF PHYSICS, LIFE SAFETY AND SAFETY OF TECHNOSPHERE**

**LEONOVA Nataliya A.** — *St. Petersburg State Polytechnical University.*

Politekhnikeskaya ul., 29, St. Petersburg, 195251, Russia

e-mail: n\_leonova\_72@mail.ru

**KAVERZNEVA Tatyana T.** — *St. Petersburg State Polytechnical University.*

Politekhnikeskaya ul., 29, St. Petersburg, 195251, Russia

e-mail: kaverztt@mail.ru

**ULYANOV Aleksey I.** — *St. Petersburg State Polytechnical University.*

Politekhnikeskaya ul., 29, St. Petersburg, 195251, Russia

e-mail: uljanovalexsei@bk.ru

The results of the pedagogical monitoring carried out at the Institute of military-technical education and security, which reveal the following issues: 1) the majority of first-year students do not have a professional motivation; 2) study the time allotted for the study of subjects in the bachelor's degree is smaller than in the training of engineers. However, the professional requirements for vypuknikam same. Necessary to optimize the curriculum disciplines. We offer training to avoid duplication of information within estestvenonauchnogo cycle and spend time studying the pairing courses, use professional examples during practical classes. The authors made a pedagogical experiment pairing disciplines of science and professional cycles suggest ways of optimizing them under the direction of preparation "Technosphere Safety".

PROFESSIONAL EDUCATION; HEALTH AND SAFETY; TECHNOSPHERE SAFETY;  
TRAINING OF BACHELORS.

### **REFERENCES**

1. Ganfshtengel Georg fon. *Tekhnicheskoye myshleniye i tvorchestvo. Vvedeniye v sovremennuyu tekhniku* [Technical thinking and creativity. Introduction in modern equipment]. Berlin, Vostok Publ., 1923. (In Russ.)

2. Kaverzneva T.T., Leonova N.A., Ulyanov A.I. *Tekhnosfernaya bezopasnost' v primerakh i zadachakh po fizike. Pt. 1* [Technosphere safety in examples also I withered on physics]. St. Petersburg, St. Petersburg State Polytechnical University Publ., 2014. (In Russ.)