

УДК 378.1:53

Н.М. Кожевников

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СПбГПУ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

N.M. Kozhevnikov

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ACTIVITY OF SPbSPU DIRECTED ON QUALITY IMPROVEMENT OF PHYSICS TEACHING

Обсуждаются проблемы преподавания общей физики в российских университетах. Анализируются направления деятельности созданного на базе СПбГПУ Научно-методического совета по физике Минобрнауки РФ. Отмечается координирующая роль совета в разработке примерных программ по физике и организации крупных научно-методических конференций, а также его активность в области учебного книгоиздания. Подчеркивается роль лабораторно-демонстрационной базы в преподавании современного курса общей физики. Показана необходимость усиления пропедевтического компонента и довузовской подготовки абитуриентов.

ПРЕПОДАВАНИЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ. ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ И ПРИМЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ. ЛАБОРАТОРНО-ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ БАЗА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.

Problems of general physics teaching in Russian universities are discussed. The directions of Russian Federation Ministry of Science and Education Scientific-methodical council on physics activity on the base of SPbSPU are analyzed. The coordination function of this council in physics model program creation, large scientific-methodical conferences organization and in the field of education text-books publishing is emphasized. The importance of physical laboratories and demonstration lecture experiments is marked. The necessity of propaedeutic component improvement and special school pupils preparation is shown.

GENERAL PHYSICS TEACHING. FEDERAL STATE STANDARDS AND SUBJECT MODEL PROGRAMS. TRAINING LABORATORIES AND LECTURE DEMONSTRATIONS ON PHYSICS.

Среди фундаментальных дисциплин физика занимает особое место, во многом определяя естественнонаучный багаж и менталитет не только инженеров, специалистов, но и всего населения страны. Авторитет России в области преподавания физики признан во всем мире и подтвержден высочайшими научно-техническими достижениями.

Происходящие сейчас сложные процессы в области подготовки профессиональных кадров, в частности переход на «уровневую систему» высшего профессионального образования

(ВПО), встраивание России в международное образовательное пространство, изменение приоритетов и критериев оценки качества обучения требуют, с одной стороны, смелых инновационных подходов к содержанию и структуре процесса обучения, с другой стороны, — бережного сохранения того, чем гордилась советская, российская высшая школа [1, 2]. А это, прежде всего, фундаментальность и глубина учебных программ, повышенное внимание к практическим аспектам профессиональной деятельности.

К сожалению, в последнее время в преподавании физики наметились негативные тенденции. Физика в средней школе стала дисциплиной «по выбору», школьники боятся сдавать ЕГЭ по физике, который ориентирован на профильный уровень обучения, а он охватывает не более 15 % школ. Следствием этого стало снижение конкурса поступающих на технические направления ВПО. В примерных программах по многим педагогическим и другим «нефизическим» направлениям физика вообще отсутствует. Там же, где она еще сохранилась, ее трудоемкость в новых стандартах заметно ниже, чем в развитых странах мира. Неудивительно, что наши студенты имеют такую низкую академическую мобильность, а наши вузы — такой низкий рейтинг в мире.

Еще одна проблема связана с тем, что сейчас экспериментальная, наглядная физика стала слишком дорогой и недоступной большинству вузов и средних школ. В преподавании как школьной, так и вузовской физики все большее место занимают теоретические вопросы, компьютерное моделирование [3]. Физика «отрывается» от окружающего нас мира и, можно сказать, становится схоластической дисциплиной.

Преодоление этих и других негативных тенденций, «возвращение» к преподаванию реальной, а не абстрактной физики, повышение методического, педагогического мастерства преподавателей высшей школы — эти и другие насущные задачи российской школы требуют немедленных организационно-методических решений. В предлагаемой статье рассмотрены некоторые направления и результаты деятельности СПбГПУ в этой области.

СПбГПУ — базовый университет Научно-методического совета по физике Минобрнауки РФ

В мае 2012 года исполнилось десять лет Научно-методическому совету (НМС) по физике, сформированному Министерством образования Российской Федерации на базе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета [1, 2]. Одновременно появились и другие советы по общим дисциплинам математического и естественнонаучного цикла, в том числе по математике, химии, биологии и другим. Эти советы должны были сыграть важную организационно-методическую

роль в системе ВПО. В отличие от учебно-методических объединений (УМО), отвечающих за реализацию основных образовательных программ от начала процесса обучения в вузе до защиты выпускных работ («по вертикали»), НМС контролируют преподавание конкретных дисциплин («по горизонтали»), т. е. определяют требования к содержанию и качеству их преподавания для разных направлений подготовки.

Базовым университетом НМС по физике в 2002 году стал СПбГПУ, а председателем совета был назначен академик РАН Ж.И. Алферов. В состав президиума совета вошли ведущие ученые страны, хорошо известные своей активной позицией по проблемам модернизации ВПО, в том числе шесть представителей СПбГПУ: академики РАН Ж.И. Алферов и Ю.С. Васильев, профессора Д.Г. Арсеньев, В.К. Иванов (заместитель председателя НМС), Н.М. Кожевников (ученый секретарь НМС), А.Э. Фотиади.

В сферу деятельности НМС по физике входит: участие в формировании государственных образовательных стандартов; разработка примерных программ дисциплины «Физика» для различных направлений ВПО; рецензирование учебных изданий с целью присвоения грифа; подготовка и проведение международных конференций, семинаров, совещаний по научно-методическим проблемам преподавания физики; выработка рекомендаций по развитию дистанционных образовательных технологий; участие в формировании перспективных планов издания и переработки существующих учебников и учебных пособий по физике; совершенствование учебного процесса в системе переподготовки и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава и многое другое. Фактически речь идет о формировании и координации деятельности научно-педагогического сообщества преподавателей физики — ценнейшего социального капитала страны.

Для достижения этой цели НМС выступает одним из организаторов крупных научно-методических конференций, среди которых, в первую очередь, следует назвать международные форумы «Физика в системе современного образования» (ФССО) и «Современный физический практикум» (СФП). Эти конференции проходят по очереди и собирают сотни участников из всех регионов России и зарубежных стран. Так, конференции СФП проходили в Волгограде (2006),



Заседание Президиума НМС по физике 15 июня 2012 г.

Астрахани (2008), Минске (2010), Москве (2012), а конференции ФССО собирали преподавателей физики в Санкт-Петербурге (2007, 2009), Волгограде (2011), Петрозаводске (2013).

НМС по физике организует ежегодные встречи членов Ассоциации кафедр физики технических вузов (на базе Московского авиационного института — технического университета), активно участвует в семинарах, конференциях, которые проводятся секциями совета «Физика в педагогических вузах», «Физика в классических университетах», а также инициирует встречи преподавателей физики в медицинских, сельскохозяйственных, военных вузах. Например, в 2008 году состоялось совещание-семинар в Сызранском высшем военном училище летчиков [4]. НМС по физике входит в число организаторов и постоянных участников конференции «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство», которая проводится совместно с НМС по математике и Краковским педагогическим университетом (2006, 2008, 2010 — в Плоцке, Польша; в 2011 году — в Ереване, Армения).

Деятельность НМС по физике широко освещается в научно-методических журналах (в частности, «Физическое образование в вузах»), в регулярно издаваемых Бюллетенях НМС [5], в вузовских многотиражках.

Организационно-методическая поддержка Федеральных государственных стандартов третьего поколения

Нормативной базой перехода на двухуровневую систему ВПО, как известно, служат федеральные государственные образовательные

стандарты третьего поколения (ФГОС-3), определяющие компетентностные характеристики выпускников бакалавриата и магистратуры. В отличие от предыдущих стандартов 2-го поколения, ФГОС-3 не определяют ни дидактические единицы дисциплин, ни критерии их усвоения. Фактически в новых стандартах ничего не говорится и о содержании той или иной дисциплины. Нормативно закреплены только интервалы трудоемкости ООП [6, 7]. В этих условиях преподаватели оказались в сложном положении, когда трудоемкость сократилась, а содержание осталось неопределенным. Ситуация усугубляется тем, что при формировании аттестационных педагогических измерительных материалов Росаккредитация пользуется старыми списками дидактических единиц, на которые сейчас отводится гораздо меньшее, чем раньше, число учебных часов.

НМС по физике решил эту острую проблему, разработав многоуровневую примерную программу по общей физике, согласованную с трудоемкостью физики по новым стандартам, и определив дидактическое содержание дисциплины для разных направлений бакалавриата. В этой программе говорится, что содержание дисциплины (дидактические модули) должно быть аналогичным, а по возможности одинаковым для различных направлений и профилей подготовки, а для реализации необходимой глубины изучения физики предусматриваются три уровня, отличающиеся трудоемкостью: минимальный (8–10 зачетных единиц, ~ 300 академических часов), базовый (10–14 зачетных единиц, ~ 450 часов) и расширенный (14–20 зачетных единиц, ~ 600 часов).

Примерная программа по физике, размещенная на сайте www.fgosvpo.ru и опубликованная в Бюллетене НМС по физике № 4 [5], доступна всем преподавателям физики в вузах России и является бесценным методическим материалом при реализации ФГОС-3 в учебном процессе.

Организационно-методическая деятельность в области учебного книгоиздания

Проблема учебной литературы по физике приобрела в настоящее время особую актуальность. В современных учебниках по физике, как правило, много формул и мало рисунков, много абстрактных рассуждений и мало наглядных примеров из жизни. В связи с этим НМС по физике и издательство «Лань» выступили с инициативой создания серии «Классическая учебная литература по физике», куда бы вошли лучшие учебные издания российских и зарубежных авторов, до сих пор включаемые в списки основной литературы по физике. Для реализации этого проекта был создан редакционный совет серии во главе с председателем НМС по физике академиком Ж.И. Алферовым.

Сейчас в рамках серии уже вышли известные учебные пособия И.В. Савельева, С.П. Стрелкова, И.Е. Иродова, Ч. Киттеля, У. Найта, М. Рудермана, Э. Парселла и др. Всего издано более 30 книг. Издательство «Лань» продолжает получать многочисленные благодарственные отклики из разных городов России, которые испытывают настоящий «голод» в таких пособиях.

В 2009 году серия «Классическая учебная литература по физике» участвовала в престижном конкурсе «Сделано в Санкт-Петербурге» и была отмечена дипломом лауреата в номинации «Продукция».

Заметную роль сыграл НМС по физике в организации подготовки вузов страны к проводимому Росаккредитацией контролю базовых знаний по основным образовательным программам (ООП). Эти проверки обычно проходят в виде централизованного интернет-тестирования в рамках Федерального экзамена в сфере профессионального образования (ФЭПО) [8].

Следует отметить, что вначале интернет-тестирование было встречено достаточно прохладно. Прежде всего, это было связано с весьма

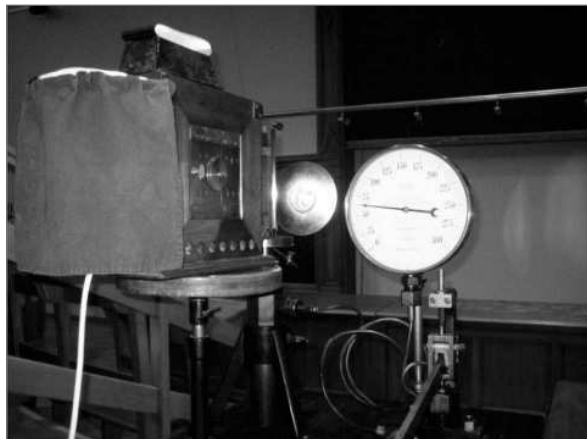
низкими результатами ФЭПО, которые преподавателями-предметниками связывались с некорректностью, низким качеством и сложностью тестов. Однако в дальнейшем стало ясно, что причинами низких результатов являются, прежде всего, недостатки в подготовке и проведении ФЭПО. В частности, студентам, завершившим изучение какой-либо дисциплины, через год без всякой подготовки предлагается сесть за компьютер и вспомнить весь материал курса. Вряд ли с этим легко справятся даже отлично успевающие студенты.

В связи с этим особую актуальность приобрела разработка и издание специальных методических пособий, предназначенных для подготовки к интернет-тестированию базовых знаний. Основные принципы таких пособий были выработаны при написании двух первых пособий: по физике и по дисциплине «Концепции современного естествознания» [9, 10]. Сейчас в издательстве «Лань» вышли уже семь таких книг.

Еще одно направление деятельности НМС по физике в области учебного книгоиздания связано с экспертизой и присвоением грифа учебникам и учебным пособиям по физике. Эта работа проводится с 2005 года, причем количество обращений авторов, вузов и издательств постоянно возрастает. С 2005 года гриф НМС по физике получили почти 100 учебных пособий по теоретическому курсу, лабораторному практикуму, по методике решения задач.

Эксперты анализируют содержание и структуру учебного пособия с точки зрения их соответствия требованиям ФГОС-3 для различных направлений подготовки бакалавров и специалистов [11]. Материал вузовского учебника физики должен обладать высоким научным уровнем, отражать новейшие достижения в науке. Еще одним показателем качества является степень освещения практических вопросов, их актуальность. Серьезные нарекания экспертов часто вызывает методический уровень пособия, адаптивность к образовательным технологиям ВПО.

Следует отметить, что далеко не все учебные пособия получают положительную оценку экспертов и, соответственно, не все рекомендуются к присвоению грифа НМС по физике. В то же время процедура грифования позволяет



Пресс Кайете (1902 г.) (слева) и поляризационные эксперименты на лекциях по физике

сформулировать унифицированные требования к содержанию и методическому уровню пособий и, таким образом, способствовать повышению качества преподавания физики в вузах страны.

Разработка и организация лабораторно-демонстрационной базы учебного процесса по физике

Курс общей физики в вузах за последние сто лет претерпел существенные изменения [12]. Если в начале XX века это был огромный, многотомный курс, вмещающий в себя практически все известные сведения о неживой природе, то с появлением квантовой физики все большее место в курсе стали занимать микроскопические механизмы, обуславливающие новые явления в конденсированных средах.

Начиная с середины XX века наблюдается ярко выраженная тенденция к теоретизации курса общей физики, включение в него достаточно развитых модельных представлений, ранее характерных для курсов теоретической физики. При этом объем общей физики уменьшается, она становится все труднее для восприятия вечерами школьниками. Сейчас положение дел с преподаванием общей физики в вузах подошло к критической черте. Переход на ФГОС-3 сопровождается резким, на 30–50 %, уменьшением трудоемкости, в первую очередь — за счет аудиторных занятий. Слабая школьная подготовка, основанная на формальных знаниях в формате ЕГЭ, требует введения в курс общей физики серьезного преподавательского компо-

нента. Наконец, отсутствие мотивации к получению знаний, падение престижа инженерно-технических профессий делают традиционные методики обучения малоэффективными.

Эти и другие обстоятельства необходимо приводят к смене парадигмы преподавания физики в вузе. Основным становится не объем фактов из разных областей науки, а логическое осмысление, оценка этих фактов, анализ взаимосвязи фундаментальных положений физики. Главным на лекции, в лабораторном практикуме, на упражнениях становится рассуждение, обоснование, анализ эмпирической и теоретической информации, концептуальной базы физики в целом и отдельных ее разделов.

Современная физика как учебная дисциплина должна вернуться к живому эксперименту. Кафедре экспериментальной физики СПбГПУ удалось сохранить и приумножить уникальный физический кабинет, где собраны сотни лекционных физических опытов. В коллекцию этих опытов входят как действующие демонстрационные установки столетней давности (пресс Кайете для сжижения углекислого газа, проекционный фонарь Лейбольда, камера Вильсона поршневого типа, на которой работал Д.В. Скобельцын, акустический интерферометр Квинке и многие другие), так и самые современные установки с лазерными источниками, электро- и радиоизмерительными приборами, демонстрирующие эффектные голограммы, микропроекции, магнитные домены, интерференционные и дифракционные явления, фазовые переходы.

Кафедра экспериментальной физики одной из первых в стране стала использовать видеотехнику для демонстрации физических опытов. Еще в далеком 1984 году наш видеофильм с опытами по физике был удостоен первого места на Всесоюзном конкурсе учебных фильмов, а в 1985 году демонстрационная установка по динамической голографической интерферометрии экспонировалась на ВДНХ СССР и была отмечена бронзовой медалью выставки. Сейчас демонстрационный кабинет физики СПбГПУ — один из наиболее авторитетных в России, он обеспечивает высокое качество преподавания физики в вузе.

В 2006 году началась масштабная модернизация лабораторного физического практикума, который не обновлялся с 1975 года. В свое время это была одна из лучших в стране лабораторий физики. Сейчас, к сожалению, техническое оснащение тридцатилетней давности часто выглядит анахронизмом. За пять последних лет кафедра экспериментальной физики освоила несколько миллионов рублей, выделенных на приобретение современного российского и зарубежного оборудования, на проведение методической работы по его адаптации к местным условиям. Работа по модернизации физического практикума продолжается.

Организационно-методические разработки, обеспечивающие подготовку студентов по физическим направлениям в СПбГПУ

Подготовка инженеров-физиков традиционно была и остается одной из важных составных частей политехнического образовательного комплекса. Фундамент этого комплекса был заложен на физико-механическом факультете, который по праву считается колыбелью советской, российской физики. Расширение круга решавшихся физиками задач привело в середине XX века к организации новых факультетов. В частности, подготовку научных кадров для Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе и других институтов Академии наук взял на себя физико-технический факультет СПбГПУ, организованный Ж.И. Алферовым и Ю.С. Васильевым в 1988 году. Именно на этом факультете была организована одна из первых в городе базовых кафедр — кафедра космических исследований.

Большой вклад в становление ФТФ вносит заместитель декана профессор А.В. Блинов, который инициировал и воплотил в жизнь модель непрерывного образования в методически со-

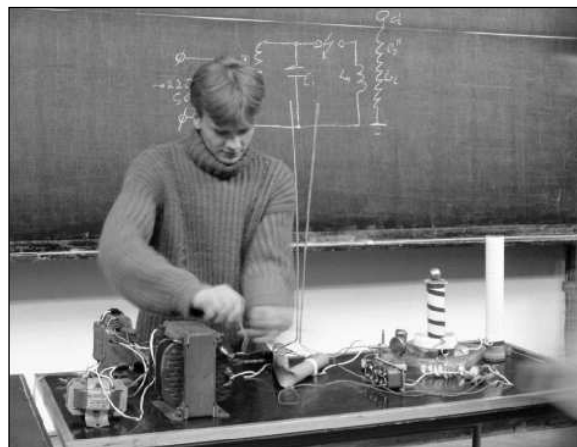
гласованной цепочке лицей «Физико-техническая школа» — СПбГПУ (ФТФ) — ФТИ имени А.Ф. Иоффе. После открытия в 1999 году Научно-образовательного центра РАН (Алферовского Центра) ФТФ органично вошел в новый учебно-научный комплекс. На еще более высокую ступень интеграции это сотрудничество поднялось после организации Академического университета — Центра нанотехнологий: его магистратуру и аспирантуру в значительной степени пополняли выпускники бакалавриата ФТФ. Сейчас в связи с реорганизацией СПбГПУ физические направления подготовки сконцентрировались в рамках единой структуры — Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций, куда вошли кафедры физико-технического, радиофизического, физико-механического факультетов и факультета медицинской физики. Такая интеграция должна способствовать дальнейшему повышению качества специального физического образования.

Организация довузовской подготовки, индивидуальная работа со школьниками и студентами

Повышение качества преподавания физики в высшей школе невозможно без организации довузовской работы со школьниками и абитуриентами. Серьезные проблемы в обучении физике в средней школе, связанные с переходом к ЕГЭ, настоятельно требуют, чтобы преподаватели высшей школы активно подключались к формированию контингента студентов, способных воспринять и освоить современный вузовский курс физики.

На кафедре экспериментальной физики СПбГПУ эта работа проходит в форме конкурсов, регулярных обзорных лекций для старших школьников, на которые собираются сотни человек из школ Санкт-Петербурга и Ленинградской области, специальных уроков по экспериментальной физике, включенных в учебное расписание школ, руководство индивидуальной работой талантливых ребят.

Большое значение имеет участие преподавателей высшей школы в деятельности средних учебных заведений с углубленным изучением математики и физики. Примером может служить тесная связь лицей «Физико-техническая школа» и кафедр Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций СПбГПУ, которые



Школьники в Большой физической аудитории (слева). Демонстрация студенческой разработки «Трансформатор Теслы» на «Неделе науки» (справа)

активно участвуют в создании системы отбора научных проектов среди лицеистов, их взаимодействия с научными руководителями, контроля и оценки результатов работ.

Не менее важна индивидуальная работа с активными студентами младших курсов, которые стремятся реализовать свое увлечение физикой, готовя доклады на студенческой «Неделе науки», посещая факультативы, разрабатывая и изготавливая новые лекционные демонстрации и лабораторные работы по физике.

Следует отметить, что в лучших университетах мира пропедевтике, довузовской работе, уделяется огромное внимание [13]. Там понимают, что готовить специалистов надо задолго до его поступления в университет. Надо сказать, что аналогичная ситуация имеет место в так называемых «творческих» вузах, где будущие абитуриенты стараются проявить себя как можно раньше. Не следует ли поощрять и культивировать это и в инженерных, технических вузах?

В последние годы существенно изменился к лучшему контингент поступающих в СПбГПУ и другие вузы страны. И дело здесь не в том, что

абитуриенты стали лучше знать физику, математику, другие школьные предметы. Знания эти, к сожалению, оставляют желать лучшего. Но в вузы теперь приходят люди, гораздо более целеустремленные, мотивированные, чем 10–15 лет назад. Молодежь хочет учиться, хочет найти свое место в жизни и выдвигает требование к выбранному вузу, чтобы качество образования было не хуже, чем в лучших университетах мира. Выполнению этого требования будет посвящена деятельность СПбГПУ в ближайшие годы.

При подготовке настоящей статьи использованы материалы конкурсной работы «Организационно-методические разработки, способствующие повышению качества преподавания физики в высшей школе», выдвинутой в 2013 году на соискание премии Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования в номинации «Организационные решения по повышению качества подготовки специалистов». Авторы этой работы — профессора СПбГПУ А.В. Блинов, В.К. Иванов и Н.М. Кожевников, стали лауреатами этой престижной премии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алферов, Ж.И. Деятельность Научно-методического совета по физике в условиях реформирования системы высшего профессионального образования [Текст] / Ж.И. Алферов, В.К. Иванов, Н.М. Кожевников // Физическое образование в вузах.— 2005. Т. 11, № 4.— С. 20–22.

2. Кожевников, Н.М. Деятельность научно-методического совета по физике в условиях перехода к «уровневой системе» высшего образования [Текст] / Н.М. Кожевников // Научно-технические ведомости СПбГПУ.— 2012. № 1(142).— С. 277–282.

3. **Кожевников, Н.М.** Исчезновение эмпирического компонента из учебных пособий по физике [Текст] / Н.М. Кожевников // Физическое образование в вузах.— 2007. Т. 13, № 1.— С. 44–48.

4. Бюллетень научно-методического совета по физике [Текст] // 2012. № 4 / Сост. Н.М. Кожевников.— СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.— 84 с.

5. **Кожевников, Н.М.** Физика в военном вузе [Текст] / Н.М. Кожевников, А.П. Пелевина, Г.Г. Спирин, В.Г. Уколов // Физическое образование в вузах.— 2008. Т. 14, № 3.— С. 49–50.

6. **Кожевников, Н.М.** Методология оценки трудоемкости дисциплины «Физика» [Текст] / Н.М. Кожевников // Физическое образование в вузах.— 2005. Т. 11, № 4.— С. 69–76.

7. **Кожевников, Н.М.** Компетентностный подход в ФГОС ВПО и примерных программах по общей физике [Текст] / Н.М. Кожевников // «Фундаментальные исследования и инновации в технических университетах»: матер. XIII Всеросс. конф. по проблемам науки и высшей школы.— 18 мая 2009 года, СПб.— Т. 1.— СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.— С. 33–41.

8. **Антонов, В.И.** Федеральное тестирование по физике и математике в российских школах и университетах [Текст] / В.И. Антонов, Н.М. Кожевников //

Сб. трудов Междун. науч. конференции «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство».— 9–14 сентября 2008 г.— Плоцк, Польша.— С. 28–36.

9. **Калашников, Н.П.** Физика. Интернет-тестирование базовых знаний [Текст]: Учебное пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников.— СПб: Изд-во «Лань», 2009.— 160 с.

10. **Горбачев, В.В.** Концепции современного естествознания. Интернет-тестирование базовых знаний [Текст]: Учебное пособие / В.В. Горбачев, Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников.— СПб: Изд-во «Лань», 2010.— 208 с.

11. **Кожевников, Н.М.** Критерии оценки качества учебной литературы по физике и их реализация в издательской деятельности [Текст] / Н.М. Кожевников, А.В. Никифоров // Физическое образование в вузах.— 2007. Т. 13, № 4.— С. 25–30.

12. **Кожевников, Н.М.** Эволюция курса общей физики от Хвольсона до наших дней [Текст] / Н.М. Кожевников // Физическое образование в вузах.— 2013. Т. 19, № 3.— С. 46–51.

13. **Кожевников, Н.М.** Подходы к решению проблем в сфере образования и науки в Германии [Текст] / Н.М. Кожевников // Физическое образование в вузах.— 2012. Т. 18, № 2.— С. 30–39.

REFERENCES

1. **Alferov Zh.I., Ivanov V.K., Kozhevnikov N.M.** Deyatel'nost Nauchno-metodicheskogo soveta po fizike v usloviyakh reformirovaniya sistemy vysshego professional'nogo obrazovaniya [Tekst] // Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh.— 2005. T. 11, № 4.— S. 20–22. (rus.)

2. **Kozhevnikov N.M.** Deyatel'nost nauchno-metodicheskogo soveta po fizike v usloviyakh perekhoda k «urovnevoy sisteme» vysshego obrazovaniya [Tekst] // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. 2012. T. 142, № 1(142).— S. 277–282. (rus.)

3. **Kozhevnikov N.M.** Ischезnoveniye empiricheskogo komponenta iz uchebnykh posobiy po fizike [Tekst] // Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh.— 2007.— T. 13, № 1.— S. 44–48. (rus.)

4. Byulleten nauchno-metodicheskogo soveta po fizike [Tekst] // № 4 / Sost. N.M. Kozhevnikov.— SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2012.— 84 s. (rus.)

5. **Kozhevnikov N.M., Pelevina A.P., Spirin G.G., Ukolov V.G.** Fizika v voyennom vuze [Tekst] // Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh.— 2008. T. 14, № 3.— S. 49–50. (rus.)

6. **Kozhevnikov N.M.** Metodologiya otsenki trudoyemkosti distsipliny «Fizika» [Tekst] // Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh.— 2005. T. 11, № 4.— S. 69–76. (rus.)

7. **Kozhevnikov N.M.** Kompetentnostnyy podkhod v FGOS VPO i primernykh programmakh po obshchey fizike [Tekst] // Fundamentalnyye issledovaniya i innovatsii v tekhnicheskikh universitetakh: Materialy XIII Vserossiyskoy konferentsii po problemam nauki i vysshey shkoly. 18 maya 2009 goda. T. 1.— SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2009.— S. 33–41. (rus.)

8. **Antonov V.I., Kozhevnikov N.M.** Federalnoye testirovaniye po fizike i matematike v rossiyskikh shkolakh i universitetakh [Tekst] // Sb. trudov Mezhdun. nauch. konferentsii «Obrazovaniye, nauka i ekonomika v vuzakh. Integratsiya v mezhdunarodnoye obrazovatelnoye prostranstvo».— 9–14 sentyabrya 2008 g.— Plotzk, Polsha.— S. 28–36. (rus.)

9. **Kalashnikov N.P., Kozhevnikov N.M.** Fizika. Internet-testirovaniye bazovykh znaniy [Tekst]: Uchebnoye posobiye.— SPb: Izdatelstvo «Lan'», 2009.— 160 s. (rus)

10. **Gorbachev V.V., Kalashnikov N.P., Kozhevnikov N.M.** Kontseptsii sovremennogo yestestvoznaniya. Internet-testirovaniye bazovykh znaniy [Tekst]: Uchebnoye posobiye.— SPb: Izdatelstvo «Lan'», 2010.— 208 s. (rus.)

11. **Kozhevnikoov N.M., Nikiforov A.V.** Kriterii otsenki kachestva uchebnoy literatury po fizike i ikh realizatsiya v izdatelskoy deyatel'nosti [Tekst] // Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh.— 2007. T. 13, № 4.— S. 25–30. (rus.)

12. **Kozhevnikov N.M.** Evolyutsiya kursa obshchey fiziki ot Khvolsona do nashikh dney [Tekst] // Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh.— 2013. T. 19, № 3.— S. 46–51. (rus.)

13. **Kozhevnikov N.M.** Podkhody k resheniyu problem v sfere obrazovaniya i nauki v Germanii [Tekst] // Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh.— 2012. T. 18, № 2.— S. 30–39. (rus.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

КОЖЕВНИКОВ Николай Михайлович — доктор физико-математических наук профессор заместитель заведующего кафедрой экспериментальной физики Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций СПбГПУ, ученый секретарь Научно-методического совета по физике Министерства образования и науки РФ; заслуженный работник высшей школы Российской Федерации; 195251, ул. Политехническая, 29, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: nkozhevn@mail.ru.

AUTHORS

KOZHEVNIKOV Nikolay M. — St. Petersburg State Polytechnical University; 195251, Polytechnicheskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia; e-mail: nkozhevn@mail.ru