

Кучеренко М.А., Четверикова А.Г.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия
E-mail: kumarin@rambler.ru ; kr227@mail.ru

ПРАКТИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧИТЕЛЕЙ И УЧАЩИХСЯ (НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)

Kucherenko M.A., CHetverikova A.G.
Orenburg state university, Orenburg, Russia
E-mail: kumarin@rambler.ru ; kr227@mail.ru

PRACTICE OF IMPROVEMENT OF PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION OF TEACHERS AND PUPILS (ON THE EXAMPLE OF THE ORENBURG REGION)

Совершенствование физико-математического образования учителей и учащихся массовой школы становится ключевым фактором в условиях создания национально-региональной системы независимого мониторинга и оценки качества такого образования как способа внешней оценки результатов в интересах личности, общества, рынка труда и государства. Изменения в экономической, политической и социальной жизни сильно повлияли на становление нового типа личности человека, на его эмоциональный и интеллектуальный мир, что требует, очевидно, поиска эффективных форм научения и учения, переосмысления ценностей, моральных норм и всего мировоззрения человека.

По инициативе Министерства образования Оренбургской области сложилась эффективная система повышения качества физического образования на основе сотрудничества физического факультета Оренбургского государственного университета и учителей и учащихся г. Оренбурга и Оренбургской области. Названная система обеспечивает, прежде всего, совершенствование предметной компетенции учителя по различным программам повышения квалификации, углубленное обучение школьников в Университетской физико-математической школе, различные формы учебно-исследовательской, проектной и олимпиадной деятельности в филиалах кафедры общей физики и учебных лабораториях физического факультета. Традиционными являются просветительские программы вуза, реализующиеся на Университетских субботах и Публичных лекциях по физике.

Результатом многолетней совместной взаимообусловленной учебной деятельности университета и учительского, и школьного сообщества являются результаты выпускников основной и средней (полной) школы на Основном и Едином государственном экзамене, на олимпиадах и конференциях российского и регионального уровня.

Ключевые слова: совершенствование физико-математического образования, программа повышения квалификации учителя физики, методика подготовки школьников к ЕГЭ по физике, углубленное изучение физики, университетская физико-математическая школа.

Improvement of physical and mathematical education of teachers and pupils of mass school becomes a key factor in the conditions of creation of national and regional system of independent monitoring and assessment of quality of such education as way of external assessment of results for the benefit of the personality, society, labor market and the state. Changes in economic, political and social life have strongly influenced formation of new type of the identity of the person, on his emotional and intellectual world that demands, obviously, search of effective forms of learning and the doctrine, reconsideration of values, moral standards and all outlook of the person.

At the initiative of the Ministry of Education of the Orenburg region there was an effective system of improvement of quality of physical education on the basis of cooperation of physical faculty of the Orenburg state university and teachers and pupils of Orenburg and the Orenburg region. The called system provides, first of all, improvement of subject competence of the teacher of various programs of professional development, profound training of school students at University physical and mathematical school, various forms of educational and research, design and Olympiad activity in branches of department of the general physics and educational laboratories of physical faculty. The educational programs of higher education institution which are implemented on University Saturdays and Public lectures on physics are traditional.

Result of long-term joint interdependent educational activity of the university and teacher's, and school community are results of graduates of the main and high (full) school on the Basic and the Unified state examination, at the Olympic Games and conferences of the Russian and regional level.

Key words: improvement of physical and mathematical education, program of professional development of the teacher of physics, technique of training of school students for the Unified State Examination in physics, profound studying of physics, university physical and mathematical school.

Одной из ключевых задач Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 гг., направленной на создание условий для эффективного развития россий-

ского образования, отвечающего требованиям современного инновационного социально-ориентированного развития страны, является задача формирования востребованной систе-

мы качества образования и образовательных результатов. При этом речь идет о перспективе перехода от массового к непрерывному индивидуализированному образованию для всех, связанному, акцентируем, с мировой и отечественной фундаментальной наукой и ориентированному на формирование творческой и социально-ответственной личности ¹.

В данном контексте сошлемся на опыт международной экспертизы образовательных результатов: в сравнительном исследовании PISA (Programme for International Student Assessment) 2018 года кроме знаний школьников будет изучаться такая «глобальная компетентность» как понимание и способность к выявлению и анализу различных точек зрения, а в рамках исследования 2021 года внимание будет уделено творчеству и способности обучающихся к креативному мышлению, обеспеченными разработкой и применением набора современных стратегий научения [1] – [5].

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» понимая под качеством образования комплексную характеристику образовательной деятельности и подготовки обучающегося, характеризующую степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам и

федеральным государственным требованиям (в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы), отметим, что повышение качества школьного физико-математического образования является решающим условием подготовки высокопрофессиональных инженерно-технических кадров и перспективы развития фундаментальных наук в условиях глобализации, информатизации, быстрого обновления знаний и появления новых профессий, эволюционного скачка научно-образовательного мышления ² [6]–[10].

Конкретизация вышеуказанных целей и задач проявляется в том, что деятельность учителя, как субъектного элемента системы качества образования в конкретной образовательной организации в современных условиях, регламентируется, в частности:

– Требованиями профессионального стандарта педагога к необходимым знаниям, умениям и другим характеристикам (соблюдение правовых, нравственных и этических норм, требований профессиональной этики) ³.

– Необходимостью совершенствования предметных компетенций для успешного участия в пилотном тестировании учителей по содержанию, аналогичному заданиям ЕГЭ, которое планируется в 2018 г. 15 регионах России.



Рисунок 1 – Организационный этап учебного взаимодействия с учителями физики г. Оренбурга и Оренбургской области

¹ Постановление Правительства Российской Федерации «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016–2022 гг.

² Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» Часть 1.Статья 1.

³ Приказ Минтруда России от 18.10.2013 г. №544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (воспитатель, учитель)».

– Практическими запросами образовательной практики, в соответствии с которыми учитель должен устойчиво выполнять задания открытых банков Основного и Единого государственного экзамена по физике на уровне, который может устанавливаться в зависимости от аттестационной категории учителя. При этом для высшей аттестационной категории учителя приближением на ближайший период является решение случайно выбранных заданий из открытого банка девятого класса на уровне не хуже 90%, а из открытого банка одиннадцатого класса – 80% выпускников средней школы.

В связи с этим Министерством образования Оренбургской области было инициировано учебное взаимодействие с учителями на базе Оренбургского государственного университета с целью совершенствования их профессиональных компетенций в предметной области «Физика», обеспечивающих:

- владение стратегиями формирования понимания, знаний, умений и навыков учащихся;
- активизацию потребностно-мотивационной сферы личности школьника для ее постоянного самообразования и саморазвития;

Таблица 1 – Состав рабочей группы сотрудников физического факультета ОГУ

ФИО сотрудника физического факультета	Ученая степень, звание, должность	Область научных интересов
1. Белокопытова О.Г.	канд. пед. наук, старший преподаватель кафедры общей физики	Теория и методика обучения физике (формирование научного мировоззрения у учащихся)
2. Гуньков В.В.	канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель кафедры общей физики, докторант кафедры общей и профессиональной педагогики ОГУ	Теория и методика профессионального образования (формирование общепрофессиональных компетенций у учащихся)
3. Кучеренко М.А.	канд. пед. наук, доцент кафедры общей физики, учитель высшей категории	Теория и методика обучения физике (текстовая деятельность учащихся)
4. Климова Т.В.	канд. пед. наук, старший преподаватель кафедры радиофизики и электроники	Теория и методика обучения физике (формирование критического мышления у учащихся)
5. Лантух Ю.Д.	канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры биофизики и физики конденсированного состояния	Физика оптических явлений
6. Манаков Н.А.	д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры общей физики	Физика магнитных явлений, теория и методика профессионального образования
7. Огерчук А.А.	канд. пед. наук, старший преподаватель кафедры общей физики	Теория и методика обучения физике (формирование общекультурных компетенций у учащихся)
8. Перунова М.Н.	канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры общей физики, учитель высшей категории ФМЛ г. Оренбурга	Теория и методика обучения физике (освоение предметного содержания; применения знаний для решения задач и объяснения явлений и процессов; формирование методологических умений)
9. Русинов А.П.	канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры радиофизики и электроники	Физика лазеров и оптических явлений
10. Узенбаев Ф.Г.	канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры общей физики	Теория и методика обучения физике (применение знаний при решении задач и формирование методологических умений у учащихся)
11. Чмерева Т.М.	д-р физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры радиофизики и электроники	Оптика наноструктур

– включение обучаемого в разнообразное поле культуры на основе целенаправленно и осознанно включенного арсенала ценностно-вкусовых фильтров в предметный образовательный процесс школы (рис. 1).

В короткий срок на факультете повышения квалификации преподавателей (ФПКП) высших и средних профессиональных организаций (декан – канд. психол. наук, доцент Гуленина С.В.) была организована работа с учителями физики школ г. Оренбурга и Оренбургской области, в которой приняли участие 11 сотрудников физического факультета (декан, канд. физ.-мат. наук, доцент Четверикова А.Г.).

Квалификационные характеристики и области научных интересов преподавателей факультета – участники рабочей группы представлены в таблице 1.

С 2014 г. по различным программам повышения квалификации прошло обучение около 30% от общего количества учителей областно-

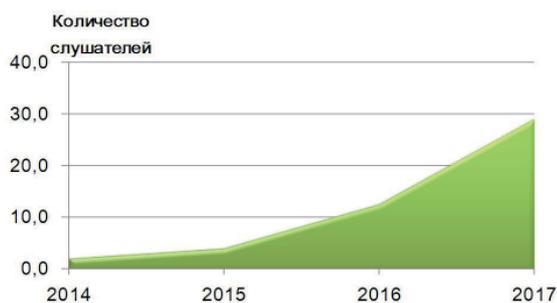


Рисунок 2 – Динамика количества слушателей-учителей физики

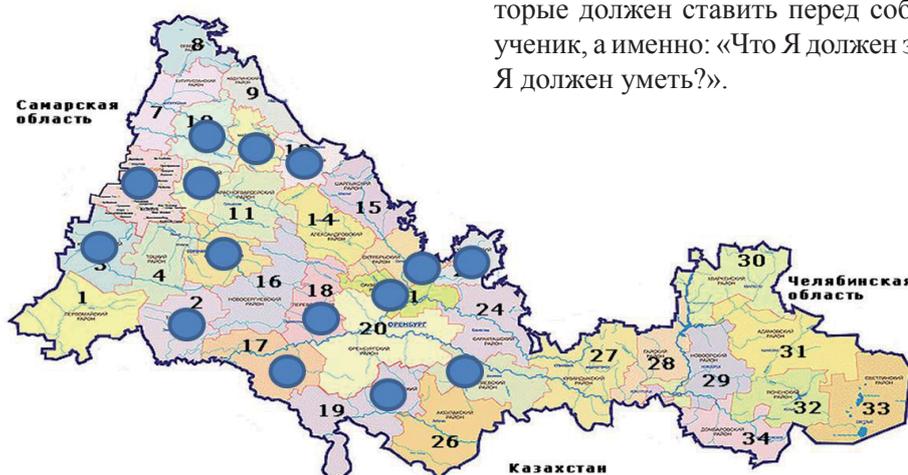


Рисунок 3 – Районы Оренбургской области, охваченные учебным взаимодействием ОГУ с учителями физики г. Оренбурга и Оренбургской области

го центра и различных районов Оренбуржья (рис. 2, 3). Формы учебного взаимодействия обеспечивались содержанием таких разработанных мероприятий и курсов, как:

– Городские методические объединения учителей физики.

– «Современные проблемы подготовки школьников к ЕГЭ по физике» (18 ч.).

– «Теоретические и эмпирические основы реализации ФГОС ООО» (150 ч.).

– «Методика подготовки школьников к ЕГЭ по физике» (204 ч.).

– Профессиональная переподготовка «условных специалистов» (572 ч.).

Первой по времени формой учебного взаимодействия стали городские методические объединения учителей физики. Дальнейшая совместная деятельность по различным программам повышения квалификации позволила выявить и уточнить запросы и возможности, а также ключевые проблемы образовательной практики [11]. По программе повышения квалификации «Методика подготовки школьников к ЕГЭ по физике», наиболее массовой и эффективной, с 2014 г. прошли подготовку 190 учителей школ г. Оренбурга и области (рис. 4).

Отметим, что специфика данной программы обусловлена использованием в практике обучения учителя методических разработок сотрудников физического факультета, включающих составление когнитивных карт и создание систематики физических задач. Разработанная когнитивная карта «отвечает» на вопросы, которые должен ставить перед собой учитель и ученик, а именно: «Что Я должен знать?» и «Что Я должен уметь?».

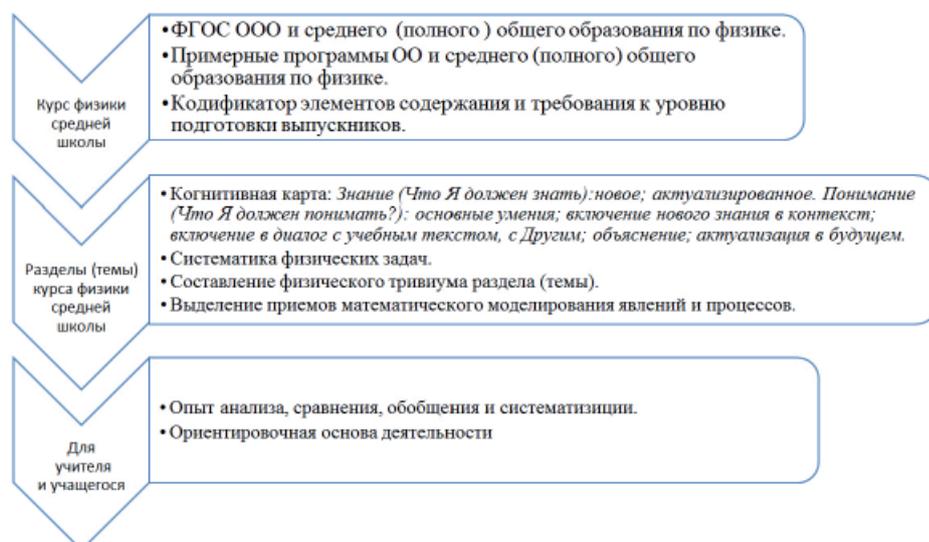


Рисунок 4 – Специфика программы «Методика подготовки школьников к ЕГЭ по физике»

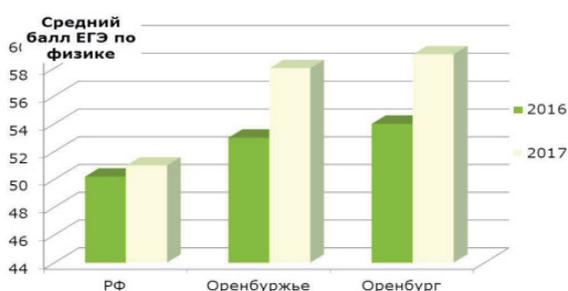


Рисунок 6 – Диаграмма сравнения среднего балла ЕГЭ по физике в России, Оренбургской области и г. Оренбурге

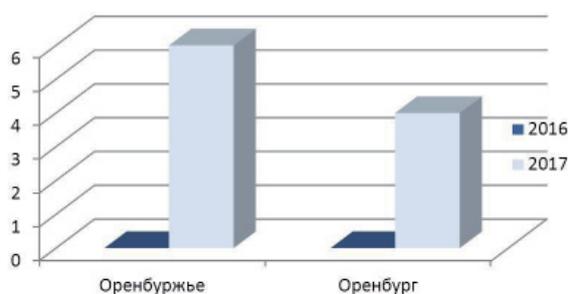


Рисунок 7 – Диаграмма сравнения количества стообальников ЕГЭ по физике

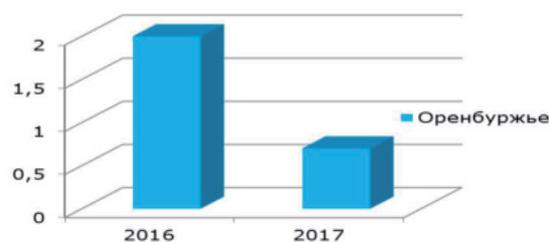


Рисунок 8 – Диаграмма сравнения количества школьников, не преодолевших минимальный порог на ЕГЭ по физике

В свою очередь, «Систематика физических задач» как прием обучения представляет собой создание системы, ядром которой является совокупность физических моделей для одного явления или процесса с возрастающей степенью сложности.

Мы уверены, а практика это подтверждает, что предложенные методические приемы научения и учения побуждают учителя к постоянной, разнообразной, активной интеллектуальной работе.

Известно, что в своей деятельности учитель физики использует, главным образом, линейный принцип в выборе учебных задач раздела (темы) возрастающей трудности, применяет ограниченный арсенал математических знаний и включает ограниченный набор источников учебной информации, тогда как деятельность, организованная на новых методических началах, предполагает:

– Использование разветвленного принципа в выборе учебных задач раздела (темы), позволяющего углублять и расширять физические модели изучаемого явления или процесса.

– Постоянное расширение арсенала математических знаний и умений.

– Активный анализ, сравнение и интерпретацию учебной информации из различных источников по физике [12].

Очевидно, что опосредованным критерием повышения качества физического образования учителей является результат их учеников на едином государственном экзамене. Обратим внимание на то, что в 2017 г. существенно уве-

личился средний балл ЕГЭ, который, как и в предыдущие годы, превышает всероссийские показатели среднего балла (рис. 6). Одновременно с этим значительно уменьшился процент учащихся, не преодолевших минимальный порог (рис. 8). Не может не радовать успех 6 выпускников 2017 г., получивших максимальный 100-балльный результат по физике (рис.7).

Обратим внимание на то, что на физическом факультете сложилась устойчивая активная система работы со школьниками. Традиции такого взаимодействия заложены в 90-е годы, когда мы начинали работу в Начальной инженерной школе университета, готовящей абитуриентов для различных технических специальностей нашего вуза. На сегодняшний день основные направления работы с учащимися г. Оренбурга и Оренбургской области представлены такими формами, как:

- Углубленное обучение физике учащихся 8–11 кл. на базе УФМШ, центра подготовки «Абитуриент» и филиалах кафедры общей физики.

- Система учебно-исследовательской деятельности учащихся г. Оренбурга и Оренбургской области на базе учебно-демонстрационных лабораторий кафедры общей физики.

- Вовлечение школьников в олимпиадную деятельность.

- Проведение выездных лекционно-практических занятий в образовательных учреждениях города и области.

Индивидуальное учебно-научное консультирование учащихся профессорско-преподавательским составом физического факультета ОГУ.

С 2004 г. сотрудники физического факультета работают в Университетской физико-математической школе, которая является структурным подразделением факультета и реализует различные виды совместной деятельности с учащимися школ города и области (научный руководитель – профессор, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры общей физики Манаков Н.А.; директор – доцент кафедры общей физики Чакак А.А.) (рис. 9).

Ключевой деятельностью УФМШ является углубленное обучение физике по программам дополнительного образования, рассчитанных на 2-, 4-, 6- и 8-часовую недельную нагрузку школьника. Отметим, что выпускники УФМШ традиционно успешно сдают ЕГЭ и ОГЭ по физике. Так, в нынешнем 2017 г. году 67% одиннадцатиклассников стали высокобалльниками (81 балл и выше), а 70% выпускников стали студентами Оренбургского государственного университета. Добавим к этому, что результат итоговой государственной аттестации обеспе-

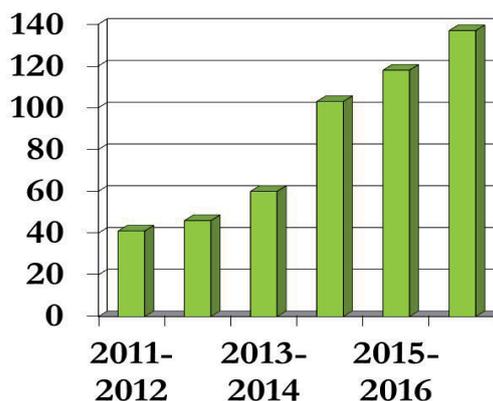


Рисунок 9 – Динамика количества учащихся УФМШ (2011–2017 гг.)

Таблица 2 – Результаты ежегодной работы филиалов кафедры общей физики (2015–2017 гг.)

Вид совместной деятельности	Количество участников
1. Участие в конференциях различного уровня (лицейская «Наука и общество»; Городская конференция школьников «Интеллектуалы XXI века» в ОГПУ; Областная конференция школьников в ОЦДТ г. Оренбурга; Ежегодная конференции ОГУ «Университетские школы»; Конференция Ассоциации «Университетский округ»)	39
2. Олимпиады по физике (Межрегиональная олимпиада школьников «БИБН» на базе ОГУ; Олимпиада на базе УФМШ ОГУ; Евразийская многопрофильная олимпиада старшеклассников по физике «Поиск»)	90
3. Публичные и демонстрационные лекции по физике в ОГУ	200
4. Университетские субботы	80
5. Профильная практика на базе учебно-демонстрационных лабораторий кафедр физического факультета	48

чен и активным участием школьников в олимпиадной и конкурсной деятельности. За последние 3 года в олимпиадах различного уровня в Московском физико-техническом институте (онлайн олимпиада; «Абитуриент; выездная олимпиада), в Оренбургском государственном университете (Межрегиональная олимпиада «Будущие исследователи – будущее науки»; Евразийская олимпиада «Поиск»; олимпиада на базе УФМШ) приняло участие 846 учащихся, причем 54 из них стали победителями и призерами. Слушатели УФМШ ежегодно представляют результаты учебно-исследовательской деятельности на Всероссийском конкурсе талантливой молодежи «Национальное достояние России» и на Международной конференции научно-технических работ «Старт в науку».

В филиалах кафедры общей физики – МОБУ «Лицей №8» и МОБУ «ФМЛ г. Оренбурга», – созданных по инициативе Оренбургского университета, кроме учебной работы в классах углубленного изучения физики, создана постоянно действующая система учебно-исследовательской и проектной деятельности. Учебно-демонстрационные лаборатории физического факультета являются базой профильной практики старшеклассников филиалов. За 2 последних учебных года в филиалах кафедры подготовлены 39 докладчиков на конференции различного уровня, 17 из которых стали обладателями дипломов 1 и 2 степени. В

олимпиадах регионального и Евразийского уровня приняло участие 90 школьников. Для учащихся филиалов становится хорошей традицией посещение общеуниверситетских публичных и факультетских демонстрационных лекций по физике. Университетские субботы, на которых читают лекции по современным проблемам физики ведущие ученые физического факультета, становятся отличным подспорьем для выбора школьником будущей профессии (таблица 2).

Анализируя результаты работы, мы определили для себя ближайшие цели на предстоящий 2017–2018 учебный год. Планируется: разработать и реализовать программу повышения квалификации учителей «Методика подготовки школьников к ОГЭ по физике» на 204 ч.; расширить базу лабораторного и демонстрационного оборудования для создания Центра коллективного пользования учителей и учащихся; создать учебно-методический комплекс по астрономии для обучения старшеклассников в УФМШ; активизировать научно-методическую работу учителя и учебно-исследовательскую деятельность учащихся филиалов кафедры общей физики.

Надеемся, что дальнейшее взаимодействие с учителями и учащимися г. Оренбурга и Оренбургской области будет плодотворным и полезным для всех участников разнообразного по форме учебно-культурного сотрудничества.

14.12.2017

Список литературы:

1. PISA 2015 Results. Collaborative problem solving [Электронный ресурс]. – Volume V. – P. 31–53. – Режим доступа: <http://www/oecd-ilibrary.org>. Дата обращения 13.03.2018.
2. Legner, P. The Value of Teaching Mathematics [Электронный ресурс] / Philipp Legner. – Режим доступа: <http://www/value-of-mathematics>. Дата обращения 13.03.2018.
3. Learning: The Treasure Within International Commission on Education for the Twenty-First Century [Электронный ресурс] / Jacques Delors (Chairman). – UNESCO Publishing. – Режим доступа: <http://www/unesco.org/delors/>. Дата обращения 13.03.2018.
4. Killen, R. Effective Teaching Strategies: Lessons from Research and Practice / R. Killen. – South Melbourne. – Vic.: Thompson Social Science Press. – 2007. – 336 p.
5. Теоретические основы педагогических инноваций в зарубежной школе: книга для учителя / Под ред. В.А. Полякова. – М.: ИСМО РАО, 2007. – 192 с.
6. Урсул, А.Д. Глобальный вектор науки и образования / А.Д. Урсул, Т.А. Урсул // Вестник высшей школы. – 2017. – №9. – С. 17–21.
7. Купавцев, А.В. Концепция современной образовательной парадигмы / А.В. Купавцев // Вестник высшей школы. – 2017. – №6. – С. 10–16.
8. Карякин, Ю.В. Об эволюционном скачке научно-образовательного мышления / Ю.В. Карякин, М.С. Полонская, Е.А. Тунда // Вестник высшей школы. – 2017. – №8. – С. 10–13.
9. Ясвин, В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В.А. Ясвин. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.
10. Ясвин, В.А. Экспертиза школьной образовательной среды / В.А. Ясвин. – М.: Смысл, 2000. – 128 с.
11. Кучеренко, М.А. Объективные предпосылки проектирования и реализации программы повышения квалификации и переподготовки учителей физики / М.А. Кучеренко, М.Н. Перунова, Ф.Г. Узенбаев // Вопросы дополнительного профессионального образования (электронный научно-практический журнал). – Оренбург, ИПКиППРО ОГПУ. – 2014. – Вып. №2(2). – С. 1–10.
12. Кучеренко, М.А. Средства методической подготовки учителя физики на курсах повышения квалификации университета / М.А. Кучеренко, М.Н. Перунова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2016. – С. 1211–1219.

13. Матрос, Д.Ш. Управление качеством образования на основе информационных технологий и образовательного мониторинга / Д.Ш. Матрос, Д.М. Полев, Н.Н. Мельникова. – М.: Педагогическое сообщество России, 2001. – 128 с.
14. Попов, А.А. Открытое образование: философия и технология / А.А. Попов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». – 256 с.
15. Перескокова, Т.А. Тернистый путь к качеству / Т.А. Перескокова, В.П. Соловьев // Высшее образование сегодня. – №7. – С. 6–13.

References:

1. PISA 2015 Results. Collaborative problem solving. Vol. 5, pp. 31–53. Available at: <http://www/oecd-ilibrary.org>. (Accessed 13.03.2018).
2. Legner P. *The Value of Teaching Mathematics*. Available at: <http://www/value-of-mathematics>. (Accessed 13.03.2018).
3. Jacques Delors (Chairman) *Learning: The Treasure Within International Commission on Education for the Twenty-First Century*. UNESCO Publishing. Available at: <http://www/unesco.org/delors/>. (Accessed 13.03.2018).
4. Killen R. *Effective Teaching Strategies: Lessons from Research and Practice*. South Melbourne, Vic.:Thompson Social Science Press, 2007, 336 p.
5. Polyakova V.A. *Teoreticheskie osnovy pedagogicheskikh innovacij v zarubezhnoj shkole: kniga dlya uchitelya* [Theoretical Foundations of Pedagogical Innovation in a Foreign School: A Book for Teachers]. M.: ISMO RAO, 2007, 192 p.
6. Ursul A.D., Ursul T.A. Global'nyj vektor nauki i obrazovaniya. *Vestnik vysshej shkoly* [Herald of Higher School], 2017, no. 9, pp. 17–21.
7. Kupavcev A.V. Konceptiya sovremennoj obrazovatel'noj paradigmy. *Vestnik vysshej shkoly* [Herald of Higher School], 2017, no. 6, pp. 10–16.
8. Karyakin YU.V., Polonskaya M.S., Tunda E.A. Ob ehvolucionnom skachke nauchno-obrazovatel'nogo myshleniya. *Vestnik vysshej shkoly* [Herald of Higher School], 2017, no. 8, pp. 10–13.
9. YAsvin V.A. *Obrazovatel'naya sreda: ot modelirovaniya k proektirovaniyu* [Educational environment: from modeling to design]. M.: Smysl, 2001, 365 p.
10. YAsvin V.A. *EHkspertiza shkol'noj obrazovatel'noj sredy* [Examination of the school educational environment]. M.: Smysl, 2000, 128 p.
11. Kucherenko M.A., Perunova M.N., Uzenbaev F.G. Ob'ektivnye predposylki proektirovaniya i realizacii programmy povysheniya kvalifikacii i perepodgotovki uchitelej fiziki *Voprosy dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya (ehlektronnyj nauchno-prakticheskij zhurnal)* [Questions of additional professional education (electronic scientific and practical journal)]. Orenburg, IPKiPPRO OGPU, 2014, vol. №2(2), pp. 1–10.
12. Kucherenko M.A., Perunova M.N. Sredstva metodicheskoy podgotovki uchitelya fiziki na kursah povysheniya kvalifikacii universiteta *Universitetskij kompleks kak regional'nyj centr obrazovaniya, nauki i kul'tury: materialy Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii* [University complex as a regional center of education, science and culture: proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Orenburg: OOO IPK «Universitet», 2016, pp. 1211–1219.
13. Matros D.SH., Polev D.M., Mel'nikova N.N. *Upravlenie kachestvom obrazovaniya na osnove informacionnyh tekhnologij i obrazovatel'nogo monitoringa* [Management of the quality of education based on information technology and educational monitoring]. M.: Pedagogicheskoe soobshchestvo Rossii, 2001, 128 p.
14. Popov A.A. *Otkrytoe obrazovanie: filosofiya i tekhnologiya* [Open Education: Philosophy and Technology]. M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 256 p.
15. Pereskokova T.A., Solov'ev V.P. Ternistyj put' k kachestvu. *Vyshee obrazovanie segodnya* [Higher education today], no. 7, pp. 6–13.

Сведения об авторах:

Кучеренко Марина Анатольевна, доцент кафедры общей физики физического факультета
Оренбургского государственного факультета, кандидат педагогических наук
E-mail: kumarin@rambler.ru

Четверикова Анна Геннадьевна, заведующий кафедры общей физики физического факультета
Оренбургского государственного факультета, доцент, кандидат физико-математических наук
E-mail: kr227@mail.ru

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. +7(3532)37-24-39