

Кучеренко М.А., Огерчук А.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

E-mail: kumarin1961@yandex.ru; ogerchuk@yandex.ru

УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ОЛИМПИАДА В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ БУДУЩЕГО АБИТУРИЕНТА-ФИЗИКА

Для получения систематического и фундаментального образования на естественно-математических и инженерно-технических направлениях подготовки в высших учебных заведениях России абитуриент должен усвоить понятийный аппарат школьного курса физики, овладеть методологическими умениями, научиться применять знания для объяснения физических явлений и решения физических задач на повышенном и высоком уровне сложности. Участие в олимпиадной деятельности – один из эффективных способов формирования, развития и совершенствования предметных знаний и умений будущего абитуриента-физика.

Объектом нашего исследования была выбрана Евразийская многопрофильная олимпиада старшеклассников «Поиск» в номинации «Физика» как элемент системы подготовки выпускников средней школы к продолжению физического образования в вузах России. Целью исследования стала разработка концептуальной основы для методической подготовки олимпиады по физике и определение эффективных путей ее дальнейшего совершенствования.

Контент-анализ и изучение опыта проведения олимпиады в 2016-2021 гг. позволили определить методическое содержание концептуальной основы. Базовыми ее элементами определены: пропедевтический подход, основанный на трансформации тематической и структурной формы контрольно-измерительных материалов единого государственного экзамена; отбор содержательных элементов, являющихся наиболее важными для продолжения образования в вузе и ориентированных на «зону ближайшего развития» школьника; подготовка критериев оценивания, имеющих обучающий характер и выстроенных в соответствии с положениями технологии «опережающего обучения».

На основе описательной статистики отборочного и заключительного туров предметного состязания школьников в 2016-2021 гг. предложены и обоснованы три направления совершенствования олимпиадной деятельности школьника в предметной области «Физика». Эти направления имеют процедурный, учебно-исследовательский и просветительский характер. Они должны включать: очный разбор решений заданий олимпиады на основе герменевтического подхода; экспериментальный тур, расширяющий спектр методологических умений школьника; предметные семинары и лекции ведущих ученых физического факультета университета с целью развития внутренней мотивации и предметной эрудиции будущего абитуриента-физика.

Ключевые слова: Евразийская многопрофильная олимпиада старшеклассников в номинации «Физика», принципы работы методической комиссии, критерии выполнения заданий олимпиады, пути совершенствования олимпиады по физике.

Kucherenko M.A., Ogerchuk A.A.

Orenburg state university, Orenburg, Russia

E-mail: kumarin1961@yandex.ru; ogerchuk@yandex.ru

UNIVERSITY OLYMPIAD IN THE CONTEXT OF THE FUTURE APPLICANT-PHYSICS FORMATION

To obtain a systematic and fundamental education in the natural-mathematical and engineering-technical areas of training in higher educational institutions of Russia, the applicant must master the conceptual apparatus of the school physics course, master methodological skills, learn to apply knowledge to explain physical phenomena and solve physical problems at an advanced and high level difficulties. Participation in the Olympiad activities is one of the most effective ways to form, develop and improve the subject knowledge and skills of the future physicist entrant.

The object of our research was the Eurasian multidisciplinary Olympiad for high school students «Search» in the «Physics» nomination as an element of the system of preparing high school graduates for continuing physical education in Russian universities. The aim of the study was to develop a conceptual framework for the methodological preparation of the Olympiad in physics and to determine effective ways to further improve it.

Content analysis and study of the experience of holding the Olympiad in 2016-2021 allowed to determine the methodological content of the conceptual framework. Its basic elements are: a propaedeutic approach based on the transformation of the thematic and structural form of control and measuring materials of the unified state examination; selection of content elements that are most important for continuing education at a university and focused on the «zone of proximal development» of the student; preparation of assessment criteria that are of a teaching nature and built in accordance with the provisions of the technology of «advanced learning».

Based on descriptive statistics of the qualifying and final rounds of the subject competition of schoolchildren in 2016-2021 proposed and substantiated three directions of improving the schoolchildren's Olympiad activity in the subject area «Physics». These areas are of a procedural, educational and research and educational nature. They should include: face-to-face analysis of the solutions to the tasks of the Olympiad based on the hermeneutic approach; an experimental tour expanding the range of the student's methodological skills; subject seminars and lectures by leading scientists of the Faculty of Physics of the University with the aim of developing intrinsic motivation and subject erudition of the future applicant-physicist.

Key words: Eurasian multidisciplinary Olympiad for high school students in the category «Physics», principles of the methodological commission, criteria for completing the tasks of the Olympiad, ways to improve the Olympiad in physics.

За годы развития Оренбургского государственного университета сложилась система совершенствования физического образования учащихся г. Оренбурга и Оренбургской области, ставших впоследствии студентами естественно-математического и инженерно-технического направлений подготовки нашего и других вузов России. Ключевыми элементами этой системы являлись на начальном этапе Начальная инженерная школа (НИШ), позже Университетская физическая, после структурно-содержательных преобразований Университетская физико-математическая школа, активно функционирующие филиалы кафедры общей физики в МОАУ «Лицей №8» и «Физико-математический лицей» г. Оренбурга [1].

С ноября 2016 г. в рамках международного образовательного проекта «Евразийские олимпиады и конкурсы», организатором которого выступил Оренбургский государственный университет, начала работу Евразийская многопрофильная олимпиада старшеклассников «Поиск», одной из номинаций которой стала номинация «Физика». Олимпиада была включена в Перечень олимпиад школьников и их уровней на 2020/21 учебный год¹.

В настоящее время в Перечень входят 26 олимпиад по физике, разделенных в соответствии с определенными критериями на три уровня. Для оргкомитета, жюри, методической и апелляционной комиссии олимпиады «Поиск» важно, в этой связи, что список олимпиад, входящих в перечень и их уровень, обновляется ежегодно до 1 мая текущего года с учетом новых качественных и количественных показателей их участников. Не менее важными, в этом ключе, являются «стаж» олимпиады, уровень творческих заданий, состав участников, их количество, а также общее содержание олимпиадных заданий и установившийся регламент проведения испытаний.

Кратко охарактеризуем уровни предметных олимпиад указанного Перечня. Для первого уровня характерны следующие критерии: не менее 3000 участников, получающих подготовку в средних общеобразовательных учреждениях; они должны представлять двадцать

и более субъектов Российской Федерации; на заключительном этапе должно быть не менее 70% оригинальных творческих заданий, половина из которых должна иметь высокий уровень сложности; школьники-победители и призеры могут поступать без вступительных испытаний на профильное направление вузов России. Олимпиада относится ко второму уровню, если выполнены перечисленные далее условия: в состязании на протяжении двух лет принимают участие не менее 1500 обучающихся, осваивающих общеобразовательные программы среднего образования; участники представляют десять и более субъектов Российской Федерации; на заключительном этапе не менее половины олимпиадных заданий должны иметь оригинальный характер; примерно 40% задач приближены по сложности к заданиям вступительных испытаний Московского государственного университета; победители и призеры получают 100 баллов за единый государственный экзамен по выбранному общеобразовательному предмету олимпиады. Для третьего уровня Перечня определены следующие критерии: число учащихся средних общеобразовательных учреждений на протяжении двух лет не менее 1500; школьники-представители трех и более субъектов Российской Федерации; задания олимпиады на заключительном этапе должны включать не менее 30% оригинальных творческих заданий, треть из которых должна иметь повышенный и высокий уровень сложности; ВУЗ – организатор олимпиады имеет право назначить льготу при поступлении на выбранные абитуриентом направления подготовки. Следует обратить внимание на дополнительное существенное условие, заключающееся в том, что результаты олимпиад всех трех уровней школьник должен подтвердить 75-ю тестовыми баллами, полученными на едином государственном экзамене. В данном контексте отметим, что победители и призеры Евразийской многопрофильной олимпиады старшеклассников «Поиск» при поступлении в Оренбургский государственный университет получают 5 баллов дополнительно к общей сумме баллов ЕГЭ по физике. Кроме того, они могут претендовать и на грант президента России.

К вышеизложенному добавим, что изучение системы поддержки одаренных и способ-

¹Приказ Минобрнауки России от 27.08.20 №1125 об утверждении перечня олимпиад школьников и их уровней на 2020-2021 уч.г.: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/416618406.pdf>

ных детей, в частности, в Восточной и Западной Европе, в Соединенных Штатах Америки, утвердило нас в том, что именно университеты, в большинстве случаев, являются базой для организации обучения и развития способных детей в олимпиадной, конкурсной и исследовательской деятельности школьника [2], [3].

Обратимся к целевым и методическим аспектам университетского проекта по физике. Основные цели и задачи, конкретизированные в олимпиаде старшеклассников в номинации «Физика», направлены не только на выявление и развитие у участников олимпиады творческих способностей и интереса к физике и научной деятельности в этой предметной области, но и на создание условий для их дальнейшего интеллектуального развития. Олимпиада, очевидно, дает возможность поддержки одаренных детей, содействует их профессиональной ориентации, пропагандирует научное знание, формирует благоприятный социальный климат в связке «школа-вуз». Не менее важно, отметим в данном ключе, что при этом повышается педагогическая квалификация учителей, аспирантов, студентов и научных работников, принимающих участие в организации и проведении олимпиады «Поиск»².

По всем номинациям, включая физику, олимпиада проводится в два этапа. Первый этап – отборочный тур, проводится в заочной форме, второй – заключительный тур, имеет очную форму. Задания олимпиады в рамках номинации разрабатываются отдельно для участников разных возрастных групп, то есть для обучающихся 9-го, 10-го и 11-го классов средней школы.

Рассмотрим методические основания подготовки олимпиады по физике на отборочном и заключительном ее турах.

Заметим, что в функции методической комиссии номинации входят, в том числе, обязанности по разработке методических рекомендаций для проведения указанных этапов, текстов олимпиадных заданий, а также определение критериев и методик оценки выполненных заданий. Состав методической комиссии традиционно формируется таким образом, чтобы ее участники – сотрудники кафедр физического

факультета университета, имели многолетний практический опыт работы в образовательных организациях, реализующих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования различного типа (массовая школа, лицей, гимназия) или являлись постоянными преподавателями Университетской физико-математической школы. Председателем методической комиссии олимпиады назначается, как правило, сотрудник физического факультета, имеющий кандидатскую или докторскую степень в отрасли науки «Физика» и высокую, на практике подтвержденную компетентность в научной и преподавательской деятельности вуза.

Методическая комиссия, реализуя целевые направления олимпиады «Поиск», выстраивает свою работу на следующих основных принципах и установках:

Пропедевтический подход в подготовке олимпиадных заданий, заключающийся в том, что содержание и структура для каждой возрастной категории школьников ориентированы на содержание и структуру второй части контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена по физике [4]. Задания на предварительном и финальном этапах состоят из четырех расчетных и одной качественной задачи по разделам, заявленным в перечне элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по физике, следующим образом: «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электродинамика», «Квантовая физика и элементы астрофизики» [5].

Комплекты заданий для отборочного и заключительного туров составляются в соответствии с принципом «накопленного итога», что означает включение в пакет заданий задач, связанных с разделами курса физики основной и средней школы, изученных ранее и тех, которые изучаются в текущем учебном году. Включенные разделы для 9 класса соответствуют программе основного общего образования по физике Е.М. Гутника и А.В. Перышкина «Физика. 7-9 класс» [6, с. 104-116]. Материалы для 10-11 классов - программе среднего (полного) общего образования по физике базового уровня В.А. Коровина и В.А. Орлова «Физика», а также

²Положение о Евразийской многопрофильной олимпиаде старшеклассников «Поиск»: osu.ru/dok/4102

программе Г.Я. Мякишева «Физика для школ (классов) с углубленным изучением предмета. 10-11 классы» [там же, с.194-203].

Содержательные элементы заданий, предлагаемых учащимся, являются наиболее важными в курсе физики для дальнейшего продолжения образования на естественно-математических и инженерно-технических направлениях подготовки в Оренбургском университете и других вузах России.

В большей своей части комплекты олимпиадных заданий ориентированы на зону ближайшего развития школьника, в контексте олимпиадной деятельности предполагающего самостоятельность и экономичность мышления, высокую скорость в ориентировке и решении нетиповых (или с элементами творчества) физических задач, сопряженных с умением создавать модели различных физических ситуаций, предложенных в них [7]. При этом, безусловно, учитывается, что отборочный заочный этап – это всегда этап многостороннего учебного сотрудничества школьника с другими людьми, выполняющими роль консультанта-наставника: учителями, товарищами или близкими.

Критерии оценивания выполнения заданий олимпиады направлены на обучение и психическое развитие личности школьника, как усложнения его умственной деятельности в «опережающем обучении» [8]. Авторы современного подхода к решению физических задач в [9]–[12] выделяют три уровня их решения: первый уровень предполагает использование конкретных физических законов и громоздкий математический аппарат (пример: динамические задачи в механике); второй уровень решения выстраивается на использовании наиболее общих физических законов и более компактных математических операций (пример: законы сохранения в механике); на третьем уровне используются такие, например, методологические принципы физики, как принцип относительности, симметрии, суперпозиции и причинности. В этой связи, именно третий уровень решения физической задачи, как представляется, обеспечивает саморазвитие участника олимпиады на основе большого объема теоретиче-

ского анализа физического явления с использованием современных методов и подходов, не часто, в силу ограниченного количества учебных часов, применяемых в обучении физике в средней школе базового или профильного уровня.

На рисунке 1 представлен количественный состав участников многопрофильной олимпиады «Поиск» в номинации «Физика» по возрастным группам с 2016-2017 уч.г. по 2020-2021 уч.г.

Из приведенных на рисунке данных можно заключить следующее:

Фиксируется неравномерная структура ряда для участников 9-го и 11 классов. Медианы для рядов распределения школьников по годам имеют значения: 9 класс – 14; 10 класс – 67; 11 класс – 22.

Наиболее устойчивой по количественному составу является группа участников 10 класса. Одной из причин этого, на наш взгляд, является отсутствие итоговой государственной аттестации в конце учебного 10-го класса. Десятиклассник еще определяется в своих предметных предпочтениях, примеряется к своей будущей профессиональной деятельности.

Количественный состав участников 11-го класса отражает, по нашему мнению, общую тенденцию среди выпускников школы, проявляющуюся в предпочтении различных социально-гуманитарных направлений перед естественно-математическими и инженерно-техническими направлениями подготовки вузов г. Оренбурга и России.

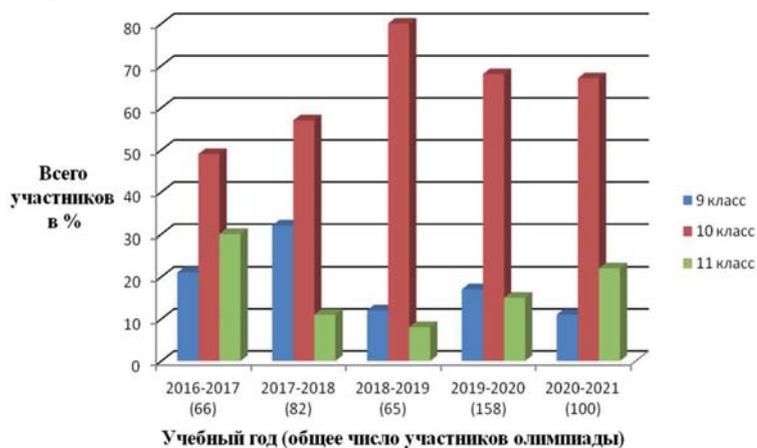


Рисунок 1 – Распределение участников олимпиады по годам и возрастным группам

Рассмотрим количественный состав участников олимпиады, прошедших отборочные туры с 2016 по 2021 гг. (рисунок 2).

Анализ результатов отборочного тура позволил сделать несколько основных выводов:

Медианы для ранжированных возрастных групп имеют значения: 9 класс – 50; 10 класс – 46; 11 класс – 55.

Указанные значения медиан для каждой из групп, как нам представляется, обеспечены гибкой системой для установления проходного балла на отборочном туре, который, в свою очередь, зависит от содержания олимпиадных заданий для каждого класса. Решение о проходном балле на отборочном туре принимается после его завершения, по итогам работы жюри олимпиады.

Результаты олимпиады по физике за 2016-2021 гг. представлены на рисунке 3.

Данные по призерам олимпиады за все время ее проведения, с 2016 по 2021 гг., включающего и не характерные для всей образовательной системы годы пандемии коронавируса, указывают на то, что методической комиссии олимпиады необходимо, прежде всего, предпринять следующие коррекционные шаги своей деятельности:

В соответствии с регламентом проведения олимпиады на выполнение работы заключительного тура должно отводиться 3 астрономических часа³, в связи с чем число заданий для проведения этого тура в 2021-2022 уч.г. должно быть изменено или должны быть, очевидно, сделаны изменения в регламенте проведения заключительного тура олимпиады по физике.

Учитывая общий уровень подготовки участников олимпиады (рисунок 4), в методических рекомендациях олимпиады каждого года следует приводить примеры анализа ключевых физических явлений, которые планируется использовать в заданиях заключительного тура; полезно, на наш взгляд, приводить тематику и тексты задач, решая которые участники

получат предварительную подготовку к дальнейшей, уже очной учебной работе.

За годы проведения олимпиады по физике, мы с удовлетворением отмечаем, что расширяется ее региональный состав: участниками становятся школьники из Башкирии, Чувашии, Татарстана, а также Свердловской, Нижегородской, Ульяновской, Краснодарской и Воронежской областей. Растет число олимпиадников из г. Тенгиза и г. Усть-Каменогорска Республики Казахстан.

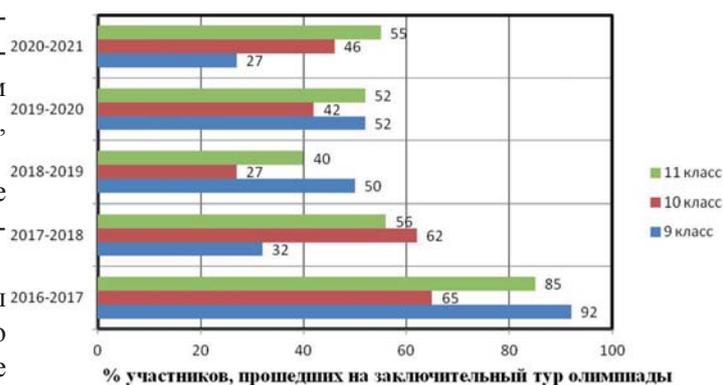


Рисунок 2 – Количество участников олимпиады, прошедших отборочные туры

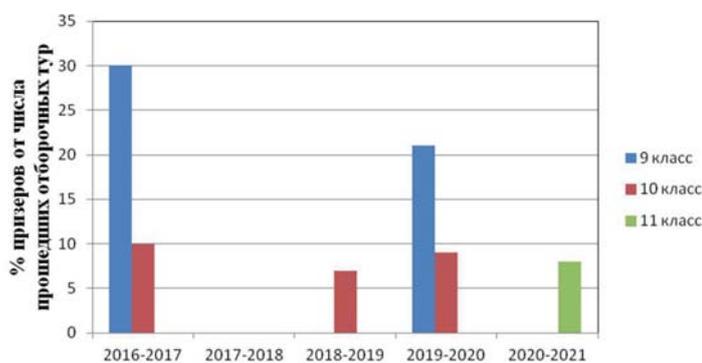


Рисунок 3 – Количество призеров олимпиады по возрастным группам

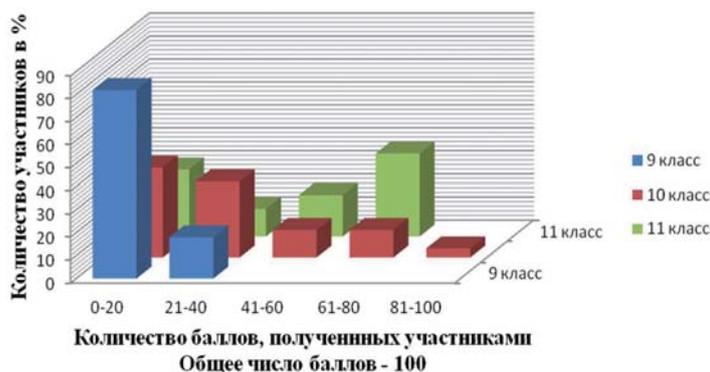


Рисунок 4 – Распределение участников олимпиады по количеству баллов, полученных на заключительном туре

³Регламент Евразийской многопрофильной олимпиады старшеклассников «Поиск»: osu.ru /dok/4102

Пятилетний опыт проведения Евразийской многопрофильной олимпиады по физике позволяет наметить пути ее совершенствования в трех, на наш взгляд, главных направлениях, имеющих процедурный, предметный и культурно-просветительский характер. Это означает, что необходимы следующие практические шаги:

Включение дополнительного, экспериментального тура, на котором будет предлагаться выполнение 1-2-х заданий с использованием учебного оборудования для кабинета физики в школе. Так как, в соответствии с регламентом проведения региональных туров олимпиады⁴, на экспериментальный этап должно отводиться 2 часа 20 минут, возникает насущная необходимость изменения регламента олимпиады «Поиск» в номинации «Физика». Как следствие этого, возникает и потребность пополнения фонда физического факультета университета приборами для проведения различного учебно-исследовательского эксперимента школьником.

Публикация решения заданий на сайте олимпиады должно быть дополнено процедурой очного разбора, целью которого должно быть не только полное информирование участников олимпиады о правильном решении задач, но и объяснение типичных недочетов и ошибок, уточнение системы оценивания заданий олимпиады для всех возрастных групп участников. Процедура очного разбора должна иметь герменевтический характер, основанный на различных дидактических приложениях принципов и техник науки о понимании [13].

Более широкое дополнение олимпиады культурно-просветительскими мероприятиями, такими как учебные семинары и лекции ведущих ученых научных структур физического факультета, таких как Центр лазерной и информационной биофизики и Институт микро- и нанотехнологий.

Таким образом, в процессе анализа олимпиадной деятельности в системе подготовки будущего абитуриента-физика были решены следующие, поставленные нами задачи:

Разработаны методологические основы подготовки материалов Евразийской многопрофильной олимпиады старшеклассников «Поиск» в номинации «Физика» на основе пропедевтического подхода, отбора ключевых для продолжения образования в вузе содержательных элементов, имеющих обучающий и развивающий характер.

Изучена динамика качественных и количественных результатов старшеклассников в отборочных и заключительных турах олимпиады за период 2016-2020 гг.

На основе описательной статистики показателей старшеклассников предложены процедурный, учебно-исследовательский и просветительский пути совершенствования олимпиады, направленные на расширение мотивационно-волевого и предметного опыта школьника.

В заключение отметим, что сегодня Многопрофильная олимпиада старшеклассников «Поиск» по физике проходит этапы своего становления. Системе высшего образования России нужны абитуриенты, глубоко владеющие понятийным аппаратом школьного курса физики и методологическими умениями, способные на углубленном и высоком уровне применять свои знания для объяснения физических явлений и решения физических задач, умеющие осознанно работать с различными по содержанию и объему текстами физического содержания. Скорректированная по итогам вышеприведенного анализа работа оргкомитета, жюри и методической комиссии могут, на наш взгляд, стать необходимым залогом эффективного достижения целей и задач олимпиады для подготовки такого абитуриента на последующих, надеемся многолетних, этапах ее развития.

11.02.2021

Список литературы:

1. Кучеренко, М.А. Практика совершенствования физико-математического образования учителей и учащихся (на примере Оренбургской области) [Электронный ресурс] / М. А. Кучеренко, А. Г. Четверикова // Вестник Оренбургского государственного университета, 2018. - № 1 (213). - С. 36-43.
2. Фримен, Дж. Обучение одаренных детей в Западной Европе / Дж. Фримен // Психологическая наука и образование. – 2011. - №4. –С.63-73.
3. United States Physics Olympics [Электронный ресурс]: URL:<https://www.aapt.org/physicsteam/2019/exams.cfm>

⁴Временной регламент проведения туров регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников в Субъектах Российской Федерации в 2018-2019 учебном году:<http://4ipho.ru>

4. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике [Электронный ресурс]: URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
5. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году единого государственного экзамена по физике [Электронный ресурс]: URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
6. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 кл. / сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов - М.: Дрофа, 2011. – 334с.
7. Выготский, Л.С. Проблемы общей психологии // Собр. соч.: В 6т. Т.2- М.: Педагогика, 1982 –504 с.
8. Занков, Л.В. Избранные педагогические труды / Л.В. Занков. – М.: Педагогика. – 424с.
9. Бутиков, Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах: Учеб. Пособие. – МЦНМО, СПб.: Петроглиф, 2008. – 464с.
10. Бутиков, Е.И., Быков, А.А., Кондратьев, А.С. Физика для поступающих в вузы. – СПб.: Лань, 1999. - 608с.
11. Кондратьев, Ю А.С. Физические задачи в системе школьного образования // Тез. Докл.ФССО-91. – Л.: 1991.- с.45-48
12. Кондратьев, А.С., Прияткин, Н.А. Современные технологии обучения физике: Учеб. Пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2006. – 341с.
13. Кучеренко, М.А. Стратегии смыслового чтения учебного текста по физике: учебно-методическое пособие / М.А. Кучеренко; Оренбургский ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014.-С. 45-158.

References:

1. Kucherenko, M.A. The practice of improving the physical and mathematical education of teachers and students on the example of the Orenburg region) [Electronic resource] / M. A. Kucherenko, A. G. Chetverikova // Bulletin of the Orenburg State University, 2018. - No. 1 (213). - S. 36-43.
2. Freeman, J. Teaching the gifted in Europe / J. Freeman // Psychological science and education. - 2011. - No. 4. –S.63-73.
3. USA Olympiad in Physics [Electronic resource]: URL: <https://www.aapt.org/physicsteam/2019/exams.cfm>
4. Codifier of content elements and requirements for the level of training of graduates of educational institutions for the unified state exam in physics [Electronic resource]: URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
5. Specification of examination measuring materials for holding the unified state exam in physics in 2021 [Electronic resource]: URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
6. Programs for educational institutions. Physics. Astronomy. 7-11 cl. / comp. V.A. Korovin, V.A. Orlov - M.: Bustard, 2011.-- 334p.
7. Vygotsky, L.S. Problems of General Psychology // Sobr. cit.: In 6v. T.2- M.: Pedagogy, 1982 -504 p.
8. Zankov, L.V. Selected pedagogical works / L.V. Zankov. - M.: Pedagogy. - 424p.
9. Boutikov, E.I., Bykov A.A., Kondratyev A.S. Physics in examples and problems: Textbook. Benefit. - MTsNMO, St. Petersburg: Petroglyph, 2008.-- 464p.
10. Boutikov, E.I., Bykov, A.A., Kondratyev, A.S. Physics for university applicants. - SPb.: Lan, 1999.-- 608s.
11. Kondratyev, Yu A.S. Physical tasks in the system of school education // Abstracts. Report FSSO-91. - L.: 1991.-- p. 45-48.
12. Kondratyev, A.S., Priyatkin, N.A. Modern technologies of teaching physics: Textbook. Benefit. - SPb.: Publishing house of St. Petersburg. University, 2006.-- 341p.
13. Kucherenko, M.A. Strategies for semantic reading of an educational text in physics: a teaching manual / M.A. Kucherenko; Orenburg University - Orenburg: OSU, 2014.- S. 45-158.

Сведения об авторах:

Кучеренко Марина Анатольевна, доцент кафедры физики и методики преподавания физики физического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук
E-mail: kumarin1961@yandex.ru

Огерчук Альбина Алиевна, доцент кафедры общей физики и методики преподавания физики Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук
E-mail: ogechyk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9066-2742>

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