

УДК 53.01
ББК 74.262.23

Электронный курс по олимпиадным задачам по физике

Алтунин Константин Константинович,

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Лушникова Юлия Олеговна,

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-13, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Назарова Татьяна Валерьевна,

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-13, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

Аннотация. Разработан электронный курс в системе управления обучением MOODLE для подготовки к решению олимпиадных задач по физике. В курсе использована система задач по физике олимпиадного типа. На основе задач олимпиадного типа созданы задания электронного курса в системе управления обучением MOODLE.

Ключевые слова: физика, задача, задача по физике, олимпиадная задача, олимпиадная задача по физике, система управления обучением, MOODLE, электронный курс

В настоящее время существует большое количество олимпиад по физике и физико-математическим дисциплинам для школьников, поэтому становится актуальной создание системы подготовки одарённых школьников к олимпиадам по физике различного уровня.

Целью исследования являются разработка и научное обоснование методики использования электронного курса в системе MOODLE по методике олимпиадных задач по физике как средства развития одарённости школьников при подготовке к олимпиадам по физике.

Для подготовки к олимпиадным заданиям существует большое количество литературы, которая помогает в усвоении задач повышенного уровня [1-7]. Задачи, которые предлагаются школьникам (участникам олимпиад) значительно отличаются от типовых задач, которые решают ребята на уроках. Главная характерная особенность олимпиадной задачи — её нестандартность, то есть внешняя непохожесть на типовые задачи. Для решения большинства олимпиадных задач практически никогда не требуется знание материала, изучение которого не предусмотрено школьной программой физики. Для подготовки к олимпиадным заданиям существует большое количество литературы, которая помогает в усвоении задач повышенного уровня. Школьники, решая олимпиадные задачи, развивают мышление, воображение, память и др. навыки решения задач. Олимпиадные задачи нужно решать самостоятельно под контролем учителя. Школьники пишут в общеобразовательных учреждениях олимпиадные задания всего раз в год, проверяя свои знания на практике.

В десятом классе закладываются фундаментальные основы подготовки по физике в классах профильного и углубленного уровней, что является принципиально важным в начале подготовки к олимпиадам по физике различного уровня. В десятом классе существует два типа программ углубленного изучения физики. По одному из них первые месяцы углубленно повторяется механика. Углубленное повторение механики оправдано с целью

усвоения нового математического аппарата механики, который понадобится в следующих разделах физики. И лишь к концу первого полугодия начинается изучение газовых законов. Заканчивается год изучением электростатики и конденсаторов. Весь остальной материал, включающий в себя постоянный электрический ток, магнитные явления, переменный электрический ток, геометрическую и волновую оптику, атомную и ядерную физику изучается в одиннадцатом классе. В таблице 1 приведено тематическое планирование подготовки олимпиадного уровня по физике в 10 и 11 классах.

Таблица 1. Тематическое планирование подготовки к олимпиадам по физике в 10 и 11 классах.

№ п/п	№ темы	Тема
1	1.1.	Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат.
2	1.2.	Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость.
3	1.3.	Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость.
4	1.4.	Криволинейное равноускоренное движение. Полёты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории.
5	1.5.	Кинематические связи (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела

6	1.6.	Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона.
7	1.7.	Динамика систем с кинематическими связями
8	1.8.	Гравитация. Закон Всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Перегрузки и невесомость. Центр тяжести.
9	1.9.	Силы трения. Силы сопротивления при движении в жидкости и газе.
10	1.10.	Силы упругости. Закон Гука.
11	1.11.	Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.
12	1.12.	Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии.
13	1.13.	Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие.
14	1.14.	Механические колебания. Маятник. Гармонические колебания. Волны. Определения периода колебаний, амплитуды, длины волны, частоты).
15	2.1.	Газовые законы. Изопроцессы. Законы Дальтона и Авогадро. Температура.
16	2.2.	Основы молекулярно-кинетической теории. Потенциальная энергия взаимодействия молекул.
17	2.3.	Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Теплоёмкость. Адиабатный процесс. Цикл Карно.
18	2.4.	Насыщенные пары, влажность.
19	2.5.	Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание.
20	3.1.	Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле.

		Напряжённость. Теорема Гаусса. Потенциал.
21	3.2.	Проводники и диэлектрики в электростатических полях.
22	3.3.	Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.
23	3.4.	ЭДС. Методы расчёта цепей постоянного тока (в том числе правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, эквивалентного источника, наложения токов и т.п.). Нелинейные элементы.
24	3.5.	Работа и мощность электрического тока.
25	3.6.	Электрический ток в средах. Электролиз.
26	3.7.	Магнитное поле постоянного тока. Силы Лоренца и Ампера.
27	4.1	Закон индукции Фарадея. Вихревое поле. Индуктивность, катушки, R, L, C - цепи
28	5.1	Колебания механические и электрические
29	6.1	Переменный ток. Трансформатор
30	7.1	Электромагнитные волны
31	8.1	Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы. Системы линз. Оптические приборы. Очки
32	8.2	Волновая оптика. Интерференция. Дифракция
33	9.1	Теория относительности
34	10.1	Основы атомной и квантовой физики
35	11.1	Ядерная физика

При конструировании дистанционного курса выбран второй тип программ.

В настоящее время в отечественном образовании опережающими темпами разворачивается процесс накопления цифровых образовательных ресурсов по физике, в том числе по решению задач. Обучение с применением компьютера даёт возможность индивидуального образования путём персонального обучения как очно, так и в заочной форме (дистанционно). Дистанционное

обучение в сочетании с элементами очного или заочного обучения на основе интернет-технологий даёт возможность талантливым (и не только) учащимся непрерывно повышать свой образовательный уровень. Резко возрастает роль дистанционных курсов, видео курсов, трансляция разбора решений олимпиад в современной подготовке к олимпиадам по физике.

Дистанционное обучение представляет собой технологию обучения, реализуемую с использованием информационных технологий и компьютерной техники. Дистанционное обучение сделало доступным получение качественного образования независимо от места жительства и возраста обучающегося, и в удобное для него время. Дистанционное обучение в университете реализуется на принципах открытого образования и базируется на платформе MOODLE. Подход к организации обучения физике с привлечением дистанционных образовательных технологий позволяет организовать учебную деятельность ученика, обучает его самостоятельности в обучении и развитию навыка «учиться учению». Как правило, электронные курсы и электронные учебные пособия строятся по модульному принципу и включают в себя текстовую часть, графику (статические схемы, чертежи, таблицы и рисунки), анимацию, видеозаписи, а также блок, содержащий компоненты мультимедиа.

Решение олимпиадной задачи о состоянии идеального газа в системе двух одинаковых цилиндрических сосудов, соединённых трубками с краном, опубликовано в работе [8].

Разработка электронного образовательного ресурса в университете при помощи инструментов Google Site и MOODLE рассматривалась в работе [9].

В самостоятельной части работы разработан электронный курс для подготовки к решению олимпиадных задач по физике. Произведён подбор и анализ олимпиадных задач по физике по программе олимпиады 10 и 11 классов. Затем производилось размещение задач и заданий в курсе, созданном в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова». На рис. 1 изображена структура тем электронного курса по олимпиадным задачам по физике,

которые соответствуют программе олимпиады по физике в 10 классе.

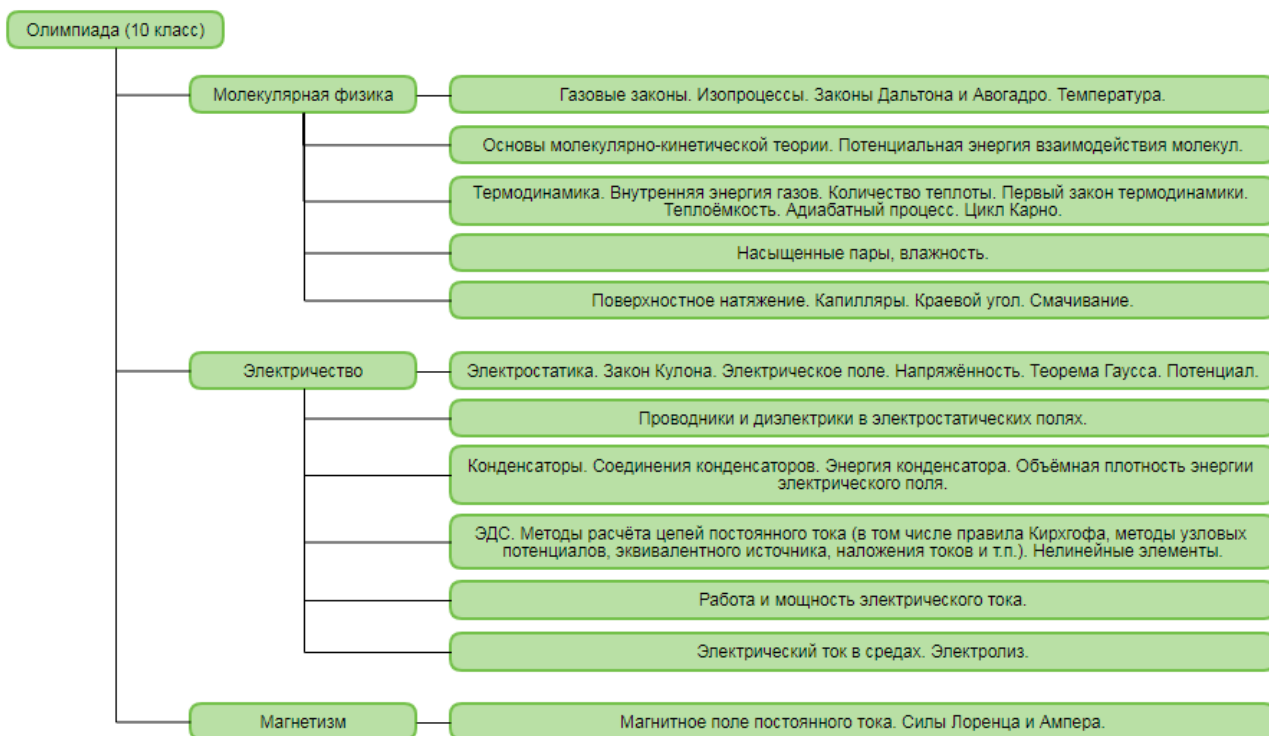


Рис. 1. Структура тем электронного курса по олимпиадным задачам по физике, которые соответствуют программе олимпиады по физике в 10 классе.



Рис. 2. Структура тем электронного курса по олимпиадным задачам по физике, которые соответствуют программе олимпиады по физике в 11 классе.

На рис. 2 изображена структура тем электронного курса по олимпиадным задачам по физике, которые соответствуют программе олимпиады по физике в 11 классе. Часть перечня модулей электронного курса "Олимпиадные задачи по

физике" представлена на рис. 3.

Олимпиадные задачи по физике

Личный кабинет ► Мои курсы ► Олимпиадные задачи по физике

Режим редактирования

Настройка

Объявления

- 1. Газовые законы. Изопроцессы. Законы Дальтона и Авогадро. Температура.**
- 2. Основы молекулярно-кинетической теории. Потенциальная энергия взаимодействия молекул.**
- 3. Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Теплоёмкость. Адиабатный процесс. Цикл Карно.**
- 4. Насыщенные пары, влажность.**
- 5. Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание.**

Рис. 3. Часть перечня модулей электронного курса "Олимпиадные задачи по физике".

На рис. 4 изображено задание 2 олимпиадного типа по программе 10 класса в составе электронного курса "Олимпиадные задачи по физике". В курсе использована система задач по физике олимпиадного типа. На основе задач олимпиадного типа созданы задания электронного курса в системе управления обучением MOODLE. Олимпиадные задачи служат для построения

максимально разветвлённой структуры внутрипредметных связей физики.

Олимпиадные задачи по физике

Личный кабинет > Мои курсы > Олимпиадные задачи по физике > > Задание олимпиады №2 (10 класс)

Задание олимпиады №2 (10 класс)

При прослушивании магнитофонной записи было замечено, что радиус катушки пленки на кассете уменьшился вдвое за время $t_1=20$ мин. За какое время t_2 после этого радиус ещё раз уменьшится вдвое?

Изолированные группы: Все участники

Резюме оценивания

Участники	14
Ответы	0
Требуют оценки	0
Последний срок сдачи	среда, 12 апреля 2017, 00:00
Оставшееся время	Задание сдано

Просмотр всех ответов Оценка

Рис. 4. Олимпиадное задание 2 по программе 10 класса в составе электронного курса "Олимпиадные задачи по физике".

На рис. 5 изображено задание 3 олимпиадного типа по программе 10 класса в составе электронного курса "Олимпиадные задачи по физике".

Олимпиадные задачи по физике

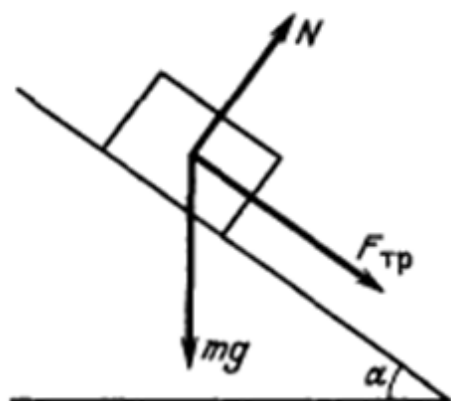
Личный кабинет ► Мои курсы ► Олимпиадные задачи по физике ► ►
Задание олимпиады №3 (10 класс)

Навигация

Настройим

Задание олимпиады №3 (10 класс)

Брусок толкнули резко вверх вдоль крыши, образующей угол α с горизонтом. Время подъема бруска до высшей точки оказалось в два раза меньше, чем время спуска до исходной точки. Определите коэффициент трения μ между бруском и крышей.



Изолированные группы: Все участники

Резюме оценивания

Участники	14
Черновик	0
Ответы	0
Требуют оценки	0
Последний срок сдачи	среда, 12 апреля 2017, 00:00
Оставшееся время	Задание сдано



Просмотр всех ответов

Оценка

Рис. 5. Олимпиадное задание 3 по программе 10 класса в составе электронного курса "Олимпиадные задачи по физике".

Задание олимпиады №4 (10 класс)

Мяч, движущийся со скоростью, равной $v=10\text{ м/с}$, ударяется о ногу футболиста. Определите скорость u , с которой должна двигаться нога футболиста для того, чтобы ударившийся о ногу мяч остановился. Считать массу мяча много меньшей массы ноги футболиста, а удар абсолютно упругим.

Рис. 6. Олимпиадное задание 4 из темы "Динамика".

Задание олимпиады №5 (10 класс)

Покажите, что максимальная скорость, которую при столкновении может сообщить протону α -частица, составляет 1.6 ее начальной скорости.

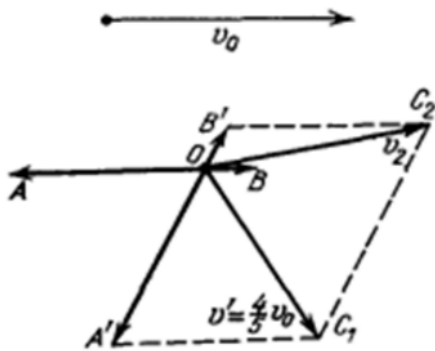


Рис. 7. Олимпиадное задание 5 из темы "Законы сохранения".

Задача об одинаковых цилиндрах

Два одинаковых цилиндрических сосуда высоты H с вертикальными стенками соединены трубками (рис. 1). В левом сосуде имеется массивный поршень, способный без трения двигаться вдоль стенок. Над поршнем и под поршнем находится идеальный газ. Кран на верхней трубке закрыт, а на нижней открыт. Поршень пребывает в равновесии точно в середине цилиндра, при этом давление под поршнем в два раза больше, чем над ним. Нижний кран закрывают, а верхний открывают. На какой высоте установится поршень? Система поддерживается при постоянной температуре.

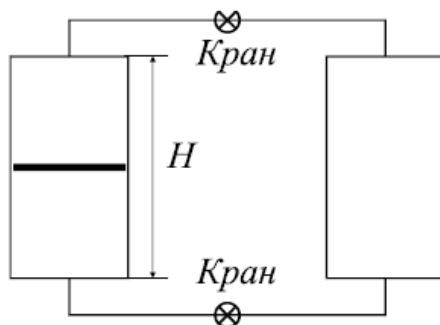


Рис. 1. Схема установки с двумя цилиндрами, которые соединены трубками с краном.

Рис. 8. Элемент электронного курса "Олимпиадные задачи по физике" с задачей об установке с двумя цилиндрами, которые соединены трубками с краном.

Олимпиадное задание 1 по физике 11 класс

С высоты 21 м вверх под углом к горизонту брошен мяч. Через 3 с он упал на землю, переместившись по горизонтали на 6 м. Определите начальную скорость мяча.

Олимпиадное задание 2 по физике 11 класс

Из проволоки сделан правильный шестиугольник, в каждом ребре которого по сопротивлению R . Все вершины шестиугольника соединены проводниками с центром. В каждой из этих ветвей находится по одинаковому сопротивлению $R/2$ (см. рис.). Определите сопротивление схемы, если она включена в сеть максимально удаленными вершинами A и B .

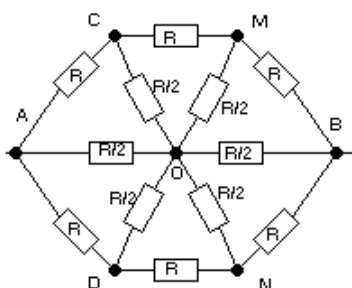


Рис. 9. Элемент курса по олимпиадным задачам по физике в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Олимпиадное задание 3 по физике 11 класс

Две одинаковые пружины жесткостью 100 Н / м соединяют 1) последовательно, 2) параллельно. Для каждого случая определите удлинение системы пружин под действием груза массой 5 кг.

Олимпиадное задание 4 по физике 11 класс

В серванте имеется выдвижная доска для резанья на ней хлеба. К доске спереди приделаны две ручки на расстоянии a друг от друга, симметрично относительно середины. Длина доски (в глубину серванта) равна L . При каком наименьшем значении коэффициента трения k между боком доски и стенкой серванта нельзя вытащить доску, действуя на одну из ручек, как бы ни была велика приложенная сила?

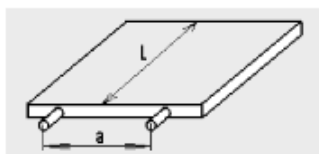
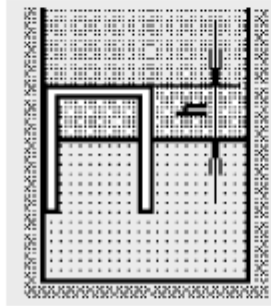


Рис. 10. Элемент курса по олимпиадным задачам по физике в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.



Олимпиадное задание 5 по физике 11 класс

Цилиндр прикреплен вверх дном к стенке открытого сосуда с водой. Верхняя часть цилиндра заполнена воздухом, давление которого равно атмосферному. Высота дна цилиндра над уровнем воды $h = 1$ см. Вода имеет температуру $t_0 = 0$ С. На сколько сместится уровень воды в цилиндре, если воду и воздух нагреть до 100 С (но не доводить воду до кипения)? Тепловым расширением воды и цилиндра, а также давлением водяного пара при $t = 0$ С пренебречь. Сосуд широкий.



Олимпиадное задание 6 по физике 11 класс

Квадратная сверхпроводящая рамка со стороной a расположена горизонтально и находится в неоднородном магнитном поле: $B_x = -kx$; $B_z = kz + B_0$. Масса рамки m , индуктивность L , ток по рамке не идет. Рамку отпустили. Как она будет двигаться и где окажется через время t ?

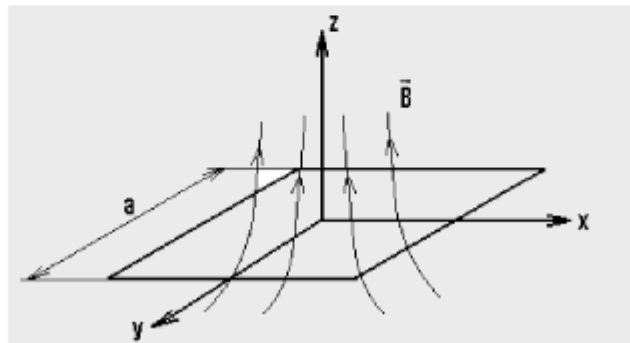


Рис. 11. Элемент курса по олимпиадным задачам по физике в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

В ходе самостоятельной части работы создан электронный курс "Олимпиадные задачи по физике" на основе системы олимпиадных задач, часть которой размещена в форме заданий дистанционного курса на платформе MOODLE. На рис. 2-11 изображены элементы разработанных в работе заданий по разным темам. На рис. 8 изображено олимпиадное задание с задачей по

молекулярной физике об установке с двумя цилиндрами, которые соединены трубками с краном. Была разработана система олимпиадных задач, часть которой размещена в форме заданий дистанционного курса. Создание эффективной методики подготовки к решению олимпиадных задач по физике и использованием потенциала среды дистанционного обучения на платформе MOODLE позволяет обеспечить заметные изменения практики обучения решению олимпиадных задач по физике, что приводит к качественно новым образовательным результатам и интенсивному развитию новых методик и технологий подготовки к решению олимпиадных задач по физике.

Итак, в рамках выполнения работы создан электронный курс для подготовки к решению олимпиадных задач по физике в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". Электронный курс по олимпиадным задачам по физике основан на системе олимпиадных задач по физике. Разработанный электронный курс по олимпиадным задачам по физике позволяет обеспечить планомерную информационную поддержку изучения олимпиадных задач по физике в рамках тем по механике и молекулярной физике. Эффективное сочетание дистанционного обучения с очным обучением в рамках углубленного изучения физики постепенно приобретает черты универсальной формы физического образования.

Список литературы

1. Бакунов, М. И. Олимпиадные задачи по физике / М. И. Бакунов, С. Б. Бирагов. - Москва : Физматлит, 2017. - 246 с. - ISBN 978-5-9221-1764-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485169>.
2. Драбович, К. Н. Физика. Практический курс для поступающих в университеты / К. Н. Драбович, В. А. Макаров, С. С. Чесноков. - Москва : Физматлит, 2010. - 540 с. - ISBN 978-5-9221-0652-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76676>.

3. Задачник по физике : учебное пособие / С. Н. Белолипецкий, О. С. Еркович, В. А. Казаковцева, Т. С. Цвечинская ; ред. О. С. Еркович. - Москва : Физматлит, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0175-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76671>.
4. Кондратьев, А. С. Физика: Сборник задач : учебное пособие / А. С. Кондратьев, В. М. Уздин. - Москва : Физматлит, 2005. - 392 с. - ISBN 5-9221-0579-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76788>.
5. Пинский, А. А. Задачи по физике / А. А. Пинский. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Физматлит, 2003. - 296 с. - ISBN 978-5-9221-0384-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76605>.
6. Физические олимпиады в Адыгее (2005–2010 гг.) : учебное пособие / А. В. Аракелов, И. Н. Жукова, В. С. Малых, Г. С. Феклистов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 472 с. - ISBN 978-5-4475-2847-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271771>.
7. Физические олимпиады в Адыгее (1999–2004 гг.) : учебное пособие / А. В. Аракелов, И. Н. Жукова, В. С. Малых. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4475-2846-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271770>.
8. Лушникова, Ю. О. Подход к решению олимпиадной задачи о состоянии идеального газа в системе двух одинаковых цилиндрических сосудов, соединённых трубками с краном / Ю. О. Лушникова // Электронный научный журнал «НАУКА ОНЛАЙН». — 2018. — № 1 (2). — С. 116–126.
9. Алтунин, К. К. Разработка электронного образовательного ресурса в университете при помощи инструментов Google Site и MOODLE / К. К. Алтунин // Поволжский педагогический поиск. — 2017. — № 3 (21). — С. 116–124.