

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физики и методико-информационных технологий

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Разработка учебно-методического материала по разделу "Кинематика"

студентки 4 курса 4122 группы

направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»

института физики

**Худайбердиевой Селби**

Научный руководитель

д.ф.-м.н., профессор

  
\_\_\_\_\_

Т.Г.Бурова

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

  
\_\_\_\_\_

Т. Г. Бурова

Саратов 2023

## **Введение**

Физика- это наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности. Задача физики состоит в том, чтобы открывать и изучать законы, которые связывают между собой различные физические явления, происходящие в природе. Физика неразрывно связана с математикой. Математика даёт физике средства и приёмы общего и точного выражения зависимости между физическими величинами, которые открываются в результате эксперимента или теоретических исследований. Основной метод исследования в физике – экспериментальный, так как учёный начинает вычисления с измерений и обозначает связь между различными физическими величинами. Это всё переводится на язык математики и формируется математическая модель.

При изучении физики, в том числе – в разделе «Кинематика», приходится иметь дело с векторными величинами. В физике и математике вектор- это величина, которая характеризуется своим численным значением и направлением. В физике есть немало важных величин, являющихся векторами, например сила, перемещение, скорость, ускорение, импульс, вращающий момент, напряжённость электрического и магнитного полей.

Кинематика – это раздел механики, в котором изучаются механические движения материальных точек и тел с геометрической точки зрения вне зависимости от действующих на них сил. При этом задаются математическим методом способы задания движения точек и тел и определяются по заданному закону движения все основные кинематические характеристики, такие как траектория точки, скорость и ускорение точки, угловые скорости и угловые ускорения тел.

**Актуальность данной работы** связана с основополагающим характером раздела «Кинематика» в курсе физики.

**Объектом исследования** является прямолинейное движение.

**Предмет исследования** – разработка методических аспектов для формирования умений и навыков по изучению раздела «Кинематика» в курсе физики.

**Цель данной выпускной квалификационной работы** -разработка учебно-методического материала по разделу «Кинематика» на примере прямолинейного движения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. изучить теоретический материал по разделу «Кинематика» в курсе физики;
2. привести набор основных формул, необходимых для запоминания учащимися,
3. рассмотреть основные этапы изучения кинематики в общеобразовательной школе,
4. разработать урок усвоения новых знаний по кинематике,
5. составить краткие методические рекомендации и подборку задач для использования на уроках,
6. подобрать лабораторные работы для 7 и 9 классов,
7. продемонстрировать необходимость знания законов физики при описании жизненных ситуаций на примере циркового представления.

**Методом исследования** является анализ, обобщение полученной информации.

**Структура работы** состоит из введения, двух разделов, заключения, списка использованных источников и приложения.

**Первый раздел** посвящен изучению теоретического материала по разделу «Кинематика»

Приведены основные понятия, законы, история развития.

Рассмотрены этапы изучения кинематики учащимися 7-9 классов общеобразовательных школ.

Существует несколько точек зрения на место механики, и в том числе кинематики, в курсе физики общеобразовательной школы. Так, в соответствии с программой А.Е.Гуревича она изучается один раз в 9 классе, в соответствии с программой Л.С.Хижняковой – один раз в 8 классе.

Большинство программ по физике, в частности программы А.В.Перышкина, Е.М.Гутник и Н.С.Пурышевой, предусматривают изучение механики дважды: в 7 и в 9 классах. Такой подход определяется тем, что при изучении кинематики формируются понятия, которые используются в других темах курса физики, поэтому они должны формироваться в самом начале изучения физики; с другой стороны, математическая подготовка семиклассников и восьмиклассников не позволяет в этих классах изучить механику достаточно глубоко на уровне, соответствующем требованиям стандарта, поэтому ее целесообразно изучать и в 9 классе с применением соответствующего математического аппарата.

В данной работе за основу взят комплект учебников А.В.Перышкина с соавторами, в котором механика и, в частности - кинематика, начинает изучаться в 7 классе. Указанным вопросам посвящены 14-17 параграфы учебника, в которых дается понятие механического движения, равномерного и неравномерного движения, скорости; рассматривается расчет пути и времени прямолинейного движения.

Учащиеся знакомятся с понятием механического движения, при этом обращается внимание на то, что движение следует рассматривать относительно других тел; вводится понятие пути и единицы его измерения; понятие скорости и единицы ее измерения. Отмечается, что движение может

быть равномерным, когда скорость неизменна, и неравномерным. Для равномерного движения вводится формула вычисления пути как произведения скорости на время. Для неравномерного движения вводится понятие средней скорости, вычисляемой в виде отношения всего пройденного пути к полному времени движения. Школьникам предлагается решить ряд простейших задач на использование указанных понятий.

При изучении параграфов 16-17 используется графическое представление зависимости пути от времени, скорости от времени. Например, по графику зависимости пути от времени требуется определить скорость. Подобные задачи можно рассматривать как основополагающие для усвоения начал кинематики, их пониманию следует уделить особое внимание, тем более, что в дальнейшем при изучении физики понятия кинематики и соответствующие задачи встретятся еще не раз, в том числе – в задачах ГИА и ЕГЭ.

В учебнике для 9 класса изучение понятий кинематики происходит на более высоком уровне, учащиеся вспоминают основные понятия, определения и формулы, изученные в 7 классе, и на этой основе строится их дальнейшее изучение.

В учебнике А.В.Перышкина, Е.М. Гутник для 9 класса кинематике посвящены параграфы 1-9, 13-14, 17-18.

В параграфах 1-9 введены понятия материальной точки, системы отсчета, перемещения, ускорения; рассмотрены формулы расчета перемещения при равноускоренном прямолинейном движении и его графическое отображение; график скорости при равноускоренном прямолинейном движении, относительность движения.

Далее в параграфах 13-14 рассматриваются свободное падение тела и движение тела, брошенного вертикально вверх, а в параграфах 17-18 – криволинейное движение, движение по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Обращается внимание на векторный характер перемещения, скорости, ускорения, обсуждается отличие пути и перемещения. Отдельно рассматривается вопрос расчета координат движущегося тела, а также графическое представление зависимости координат от времени и скорости от времени, предлагается решить задачи на расчет координат, скоростей, ускорений. После изучения законов Ньютона и введения ускорения свободного падения, рассматриваются свободное падение, как случай ускоренного движения при ускорении, равном ускорению свободного падения, и движение тела, брошенного вертикально вверх, как случай равнозамедленного движения с ускорением свободного падения. Отметим, что движение тела, брошенного под углом к горизонту, не рассматривается в учебнике 9 класса.

Далее школьники от изучения прямолинейного движения переходят к изучению движения по окружности. При этом новым и поначалу непривычным является то, что равномерное движение по окружности происходит с ускорением, а модуль скорости остается неизменным. Подробно иллюстрируется направление вектора скорости в различных точках окружности и определяется направление вектора разности скоростей, т.е. направление вектора ускорения. Показывается, что при движении по окружности с постоянной по модулю скоростью ускорение направлено к центру окружности, приводится формула центростремительного ускорения без вывода. Школьники решают задачи на движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

В дальнейшем знания по кинематике будут необходимы учащимся при изучении большинства разделов курса физики, включая, например, динамику, законы сохранения, движение в электрическом и магнитном полях и даже оптику.

**Второй раздел** содержит учебно-методические материалы для проведения занятий

Разработан урок усвоения новых знаний по теме «Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение» для учащихся 9 класса.

Приведены краткие методические указания и подборка задач для учащихся 7 и 9 классов.

При решении задач в 7 классе можно предложить сосредоточить основное внимание школьников на усвоении понятия скорости, средней скорости, относительности движения, траектории и пути, а также на переводе в систему единиц СИ. Кроме того, следует обратить внимание на построение простейших графиков, тем более, что в 7 классе на алгебре изучаются линейные и квадратичные функции и обсуждаются их графики. Применение этих знаний из математики на уроках физики позволят установить межпредметные связи и показать применение знаний в практических задачах. Ниже приведена подборка 10 задач для использования на уроках.

1. Автомобиль движется со скоростью 60 км/ч. Чему равна его скорость в системе единиц СИ? Постройте график зависимости скорости от времени.
2. Расстояние между двумя городами равно 1200 км. Известно, что в одну сторону самолет летел 1.5 часа, а обратно - со скоростью 750 км/ч. При движении в каком направлении скорость самолета была больше?
3. Скорость мухи составляет 18 км/ч, а скорость полета ласточки - 10 м/с. Чья скорость больше и во сколько раз?
4. Какова средняя скорость лыжника, если он проходит дистанцию 9 км за 1.5 часа?
5. Определите, какой путь пройдет пассажирский поезд, двигающийся со скоростью 72 км/ч, за 1 минуту. Постройте график зависимости пути от времени.
6. Бутылка с запиской опущена в речку на расстоянии 15 км от ее устья. Через какое время сидящий в устье реки рыбак выловит бутылку, если скорость течения реки 5 м/с?

7. Между пунктами А и В расстояние составляет 90 км. Первые 40 км автобус двигался со скоростью 50 км/ч, а оставшийся путь - со скоростью 60 км/ч. Какова средняя скорость движения автобуса? Ответ округлите до десятых долей.

8. Автобус и автомобиль движутся в одном направлении. Скорость автобуса 36 км/ч, скорость автомобиля 54 км/ч. Через какое время автомобиль догонит автобус, если первоначально расстояние между ними составляло 18 км? Решить задачу двумя способами: аналитически и графически.

9. Из пунктов А и В навстречу друг другу выехали два велосипедиста, скорость первого велосипедиста - 10 км/ч, второго - 12 км/ч. Через сколько времени они встретятся, если расстояние между А и В равно 44 км? На каком расстоянии от пункта А произойдет встреча?

10\*. Определите скорость течения реки, если известно, что теплоход проходит за 5 часов по течению реки путь 100 км, а против течения путь 75 км за то же время?

Решение.

Обозначим скорость теплохода в стоячей воде -  $V_t$ , а скорость течения реки -  $V_p$ . При движении теплохода по течению его скорость относительно берега будет равна сумме скорости в стоячей воде и скорости течения реки, а при движении против течения скорость теплохода относительно берега будет равна разности скорости теплохода в стоячей воде и скорости течения реки.

Воспользуемся формулой  $S=Vt$ .

Тогда  $S_1=(V_t+V_p)t$ ,  $S_2=(V_t-V_p)t$

Отсюда  $V_t+V_p=20$

$V_t-V_p=15$

Складывая уравнения, получим  $2V_t=35$ , т.е.  $V_t=17,5$  км/ч

Далее из  $V_t+V_p=20$  находим, что  $V_p=2,5$  км/ч

Ответ: 2,5 км/ч



Комментарий. В данной задаче возможно и даже удобно производить вычисления в км/ч; необходимо только мысленно проверять размерность.

Можно предложить ребятам и качественные задачи на понимание основной идеи относительности движения. Например:

По реке плывёт лодка с гребцом, а рядом с ней — плот. Одинаковое ли время потребуется гребцу для того, чтобы перегнать плот на 10 м, и для того, чтобы на столько же отстать от него?

Автомобиль движется по повороту дороги. Одинаковые ли пути проходят правые и левые колёса автомобиля? Ответ поясните.

Как было показано в первом разделе выпускной квалификационной работы, изучение механики и, в частности, кинематики **в 9 классе** опирается на основные знания, полученные в 7 классе. Учащимся предстоит развить и дополнить свои представления о типах движения и основных характеристиках движения. Подробно изучается понятие ускорения, равноускоренного и равнозамедленного движений, соотношения между координатами и временем, скоростью и временем для различных типов движений.

Среди задач, предлагаемых к решению в 9 классе, в настоящей работе выделены две группы задач. В первой содержатся задачи из классических задачников, направленные на закрепление основных понятий и формул, их использование целесообразно на уроке после изучения темы, либо в домашнем задании для закрепления материала. Вторая группа задач содержит основные типовые задачи по кинематике, включенные в ОГЭ. На них следует обратить особое внимание учащимся, которые готовятся сдавать ОГЭ по физике, чтобы быть готовыми к особому формату этого экзамена.

В материалах для подготовки к ОГЭ по физике задачи на кинематику встречаются большей частью как элемент решения задачи раздела "Динамика", когда необходимо описать движение под действием нескольких сил, найти ускорение, а затем пройденный путь. Однако, в разделах по

анализу графиков подобные задачи занимают важное место и требуют знания материала и умения логически мыслить. Ниже приведен пример с платформы "Решу ОГЭ".

1. На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .

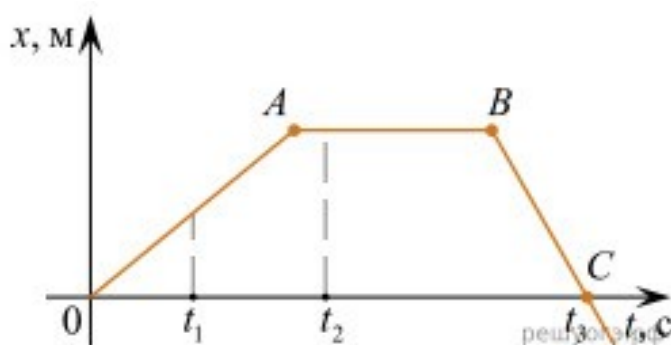


Рисунок 5 - Зависимость координаты от времени

Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Модуль перемещения тела за время от 0 до  $t_3$  равен нулю.
- 2) В момент времени  $t_1$  тело имело максимальное ускорение.
- 3) В момент времени  $t_2$  тело имело максимальную по модулю скорость.
- 4) Момент времени  $t_3$  соответствует остановке тела.
- 5) На участке  $BC$  тело двигалось равномерно.

В развернутой части ОГЭ задания по кинематике в основном присутствуют в 24 заданиях. Для успешного решения этих задач необходимо представить физическую картину происходящего, в некоторых случаях сопроводив решение рисунком. После этого применить к описанию процесса необходимые формулы кинематики. Ниже приведен пример подобной задачи с платформы "Решу ОГЭ".

Маленькому камушку, находящемуся на поверхности Земли, сообщили скорость, направленную вертикально вверх. Через 2 секунды камушек вернулся в исходную точку. Определите, во сколько раз  $n$  отличалась начальная скорость этого камушка от его средней скорости за время

прохождения камушком всего пути. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Решение.

Вспомним, что средняя скорость определяется как отношение всего пройденного пути ко времени. Полное время движения известно - 2 с, причем в отсутствие трения камешек вверх движется 1 с и вниз 1 с. Выразим высоту поднятия камушка по формуле

$$h_{\text{верх}} = v_0 t - gt^2/2$$

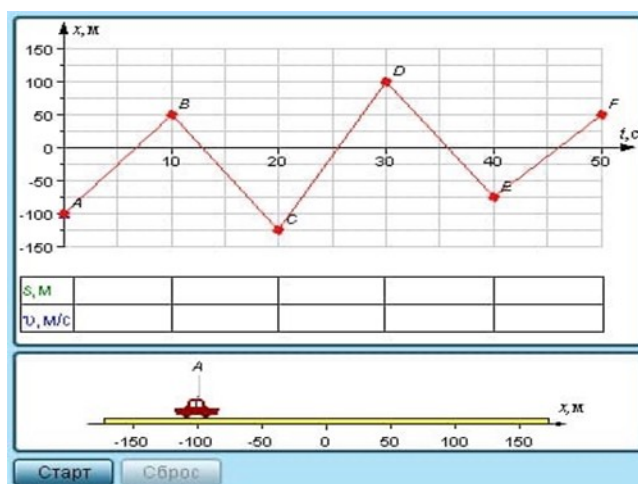
А затем выразим путь вниз, учитывая, что в верхней точке скорость камушка равна 0, тогда  $h_{\text{вниз}} = gt^2/2$ .

Полный путь тогда будет равен  $v_0 t$ , ведь время вниз и вверх одинаково. Тогда средняя скорость равна  $V_0$ . Отношение начальной скорости к средней равно 1.

В работе обсуждено использование компьютерных моделей и натуральных лабораторных работ.

Работа с виртуальным физическим экспериментом легко вписывается в обычный урок и позволяет учителю организовывать новые виды учебной работы.

Для изучения характеристик равномерного прямолинейного движения можно провести исследование моделей, созданных посредством программы «Открытая физика». В этой виртуальной лаборатории можно моделировать силовые поля и многое другое. В ней есть множество возможностей, позволяющих использовать ее активно в курсе физики.



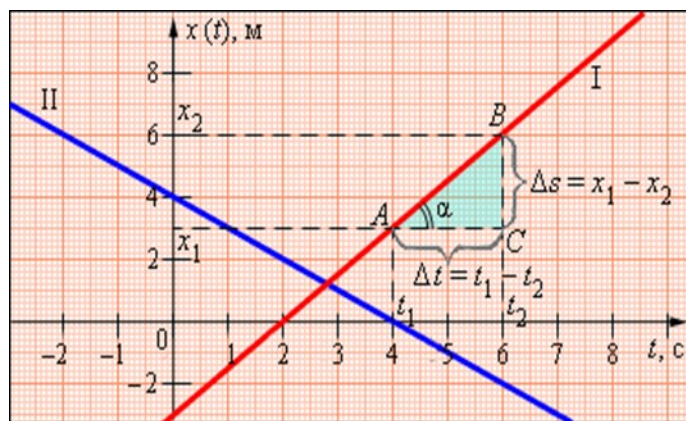


Рисунок 12 - График равномерного прямолинейного движения

Для закона движения, изображенного на графике, при  $t=0$  тело находилось в точке с координатой  $x_0=3$ . Между моментами времени  $t_1=4$ с и  $t_2=6$ с тело переместилось от точки  $x_1=3$ м до точки  $x_2=6$ м. таким образом,  $\Delta t=t_2-t_1=2$ с тело переместилось на  $\Delta s=x_2-x_1=3$ м. Следовательно, скорость тела составляет 1,5 м/с.

Рассмотрена лабораторная работа по изучению равномерного прямолинейного движения, а также лабораторная работа по исследованию равноускоренного движения без начальной скорости, представленная в двух вариантах – в виде натурной и виртуальной лабораторной работы.

Разработан урок-представление "Физика и цирк".

Мы часто говорим, что физика всегда вокруг нас, но такое высказывание уже стало обыденным. Часто ли мы задумываемся, какие конкретно физические законы описывают то или иное явление в жизни? Если быть честным, то нет, а ведь в жизни школьников бывает много ярких впечатлений, которые можно описать физическими законами. В работе приводится необычный урок, который можно провести после завершения изучения раздела "Механика" в 9 классе. На уроке предлагается рассмотреть события, происходящие во время циркового представления, описать их с помощью физических законов и ответить на вопросы, связанные с увиденным. Интерес и активность учеников на уроке, несомненно, окажутся высокими.

Подобный урок потребует дополнительной подготовки. Ребятам можно предложить несколько докладов, сопровождаемых короткими видефрагментами выступлений артистов цирка.

### **Заключение**

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были рассмотрены методические аспекты изучения темы «Кинематика» в средней школе.

Была изучена методическая литература по теме, большая часть использованных источников отражена в библиографическом списке.

Основное внимание было уделено прямолинейному равномерному движению. Приведен набор основных формул, необходимых для запоминания учащимися при изучении прямолинейного равномерного движения.

Разработан урок усвоения новых знаний; приведены краткие методические рекомендации по решению задач и подобраны задачи для использования на уроках в 7 и 9 классах. Рассмотрена возможность использования компьютерных моделей при изучении прямолинейного движения; обсуждены виртуальные эксперименты в рамках программы «Открытая физика».

Детально рассмотрены лабораторные работы по изучению равномерного прямолинейного движения, порядок проведения, полученные результаты.

Основная цель и задачи, поставленные в выпускной квалификационной работе, можно считать выполненными.

В заключение, отметим, что формирование у учащихся представления о связи кинематического описания движения с реальными движениями, наблюдаемыми в окружающей жизни, является важной задачей обучения. Изучение кинематики вносит также вклад в воспитательном плане как основа формирования естественнонаучной картины мира.

### Список использованных источников

1. Перышкин, А.В. Физика. 7кл. [Текст]: Учеб. для общеобразоват.учреждений / А.В Перышкин. – М.: Дрофа, 2013. – 221с.
2. Перышкин, А.В. Физика. 9кл. [Текст]: Учеб. для общеобразоват.учреждений / А.В Перышкин, Е.М. Гутник. – М.: Дрофа, 2003. – 256с.
3. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. Физика 7класс . [Текст]: Учеб. для общеобразоват. учреждений / Л.С.Хижнякова, А.А.Синявина. - М. Изд-во Вентана-Граф.2018. 271с.
- 4.Хижнякова Л.С. Физика 9 класс [Текст]: Учеб. для общеобразоват. учреждений /Л.С.Хижнякова.- М. Изд-во Вентана-Граф. 2013. 265с.
5. Александрова, З. П. Уроки физики с использованием информационных технологий. 7-11 классы [Текст]: Методическое пособие с электронным приложением / З. В. Александрова и др. – 2- е изд., стереотип. – М.: Издательство «Глобус», 2010. – 313 с.
6. Андреева, Л. Е. Механические явления [Текст] : учебное пособие / Л.Е. Андреева, А. А. Шаповалов. – Барнаул : Изд-во БГПУ, 2004. – 144 с.
7. Анафрикова С.В. Методическое руководство по разработке фрагментов уроков с использованием учебного физического эксперимента/ С.В. Анафрикова, Л.А. Прояненко - М.: Просвещение, 1989. —240 с.
8. Усова, А. В. Теория и методика обучения физике. Общие вопросы [Текст] : Курс лекций / А. В. Усова. – Санкт- Петербург: Медуза, 2002. – 157с.
9. Чалимова, Р.А. Информационные технологии и Интернет-ресурсы в практике учителя физики. / Физика в школе – 2006 №4, с. 14 - 18.
10. Ванеев, А. А. Преподавание физики в 9 классе [Текст]: пособие для учителей / А.А. Ванеев, Э.Д. Корж, Орехов В. П. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1980. – 176 с.
11. Гладышева, Н. К. Методика преподавания физики в 8 – 9 классах общеобразовательных учреждений [Текст] : книга для учителя / Н. К.

- Гладышева, И. И. Нирминский – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2001. – 111с. : ил. – ISBN 5-09-010874 – 9.
12. Голин, Г. М. Вопросы методологии физики в курсе физики средней школы [Текст] : книга для учителя / Г. М. Голин. – М. : Просвещение, 1987. – 127 с.
13. Лукашик В.И. Сборник задач по физике 7-9 классы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / В.И.Лукашик, Е.В.Иванова. М.:Просвещение.- 2011.-240с.
14. Образовательная платформа педагогического сообщества урок.рф // дата обращения 15.03.2023.
15. Образовательный портал "Решу ОГЭ.Физика " <https://phys-oge.sdangia.ru/> Дата обращения 26.02.2023.
16. Мощанский, В. Н. Физика: Проб. Учеб. для 9 кл. общеобразовательных учреждений [Текст] / В. Н. Мощанский. – М.: Просвещение, 1994. – 272 с.
17. Акимов В.А., Теоретическая механика. Кинематика. [Текст]: Учебное пособие / В.А. Акимов, О.Н. Скляр, А.А. Федута . - М.: ИНФРА-М, 2012. - 635 с.
18. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике 9-11 классы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений /А.П.Рымкович.- М. Дрофа. 2014. 250с.
19. Кавтрев, А.Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики в школе «Дипломат»: сборник РГПУ им. А. И. Герцена «Физика в школе и вузе» // А.Ф. Кавтрев // Санкт-Петербург: Образование, 2013. – 172 с.
20. А.В. Шелестова, Т.Г.Бурова Педагогические инновации как отражение новых тенденций в современном обществе // Непрерывная предметная подготовка в контексте педагогических инноваций. Сб. научных трудов XII международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч.2.- Саратов. Изд-во СРОО «Центр «Просвещение»», 2016. с. 232-234. ISBN 978-5-9906572-7-4.