

**МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р. ГАМЗАТОВА»**

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
и цифровизации - начальник  
управления научных  
исследований  
М.А. Сурхаев  
2024г.



**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

**кандидатского экзамена по специальности: 5.8.2. - «Теория и методика**  
**обучения и воспитания» (по областям и уровням образования) (физика)**

Махачкала - 2024

## Введение

Экзамен кандидатского минимума по специальности 5.8.2. –Теория и методика обучения и воспитания (физика, уровни общего среднего и профессионального образования) является традиционной формой аттестации специальной и методической подготовки аспирантов и соискателей педагогического вуза, их научно-исследовательской деятельности в области частной методики.

Цель кандидатского экзамена заключается в определении уровня общей личностной культуры, профессиональной компетентности и готовности аспиранта (соискателя) к научно-исследовательской деятельности в области теории и методики обучения физике и к научно-педагогической деятельности в средних общеобразовательных и высших учебных заведениях.

Программа экзамена предполагает детальное осознание аспирантом (соискателем) теоретико-методологических оснований методики обучения физике и формирование на их основе собственного исследовательского подхода.

### **I. Теория обучения**

Образование и личность, наука и культура, Теория познания как методологическая основа процесса обучения. Закономерности и принципы обучения.

Основные дидактические теории: теория развития личности в различных образовательных системах; теория целеполагания и таксономии целей образования; теория развивающего обучения; теория учебной деятельности и ее субъекта; теория содержательного обобщения; теория поэтапного формирования умственных действий; теория единства слова и наглядности в обучении; теория объяснительно-иллюстративного, проблемного,

программированного и компьютерного обучения. Основные психолого-педагогические проблемы и трудности традиционного обучения.

Обучение как дидактическая система и как одна из подсистем целостного педагогического процесса. Единство образовательной, воспитательной и развивающей функций обучения. Структура, цели и результаты процесса обучения.

Учитель как субъект образовательного процесса. Обучение как сотворчество учителя и ученика.

Психологические закономерности и механизмы обучения. Обучение как система организованных взаимодействий, направленных на решение образовательных задач. Психологическая сущность и структура учения. Психология процесса усвоения. Самостоятельность и творческая активность учеников в процессе обучения.

Содержание образования. Научные основы содержания образования. Гуманитаризация и гуманизация образования. Национальная и интернациональная культура в содержании образования. Государственный образовательный стандарт.

Образовательные технологии и методы обучения. Педагогическая технология как упорядоченная совокупность действий, операций и процедур, инструментально обеспечивающих прогнозируемый и диагностируемый результат в изменяющихся условиях образовательного процесса. Основные образовательные технологии. Теория и система методов обучения. Понятие о методах и их классификация. Методы организации учебной деятельности.

Модели организации обучения. Типология и многообразие образовательных учреждений. Инновационные процессы в образовании. Авторские школы. Средства обучения.

## **II. Содержание базового предмета (физика)**

### *1. Основопологающие вопросы и понятия.*

Материя и движение. Виды материи - вещество и поле. Пространство и время. Дидактика процесса познания. Эволюция физической картины мира.

### *2. Механика.*

Законы динамики. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Движение материальной точки в поле центральной силы. Гравитационное поле. Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны. Основные положения специальной и общей теории относительности.

### *3. Термодинамика*

Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики и его статистическое истолкование. Термодинамические функции. Третье начало термодинамики. Применение принципов термодинамики к исследованию физических явлений.

### *4. Молекулярная физика*

Кинетическая теория газов. Явления переноса. Элементы статистической физики /распределение Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Кристаллы и основы теории твердых тел. Динамические и статистические закономерности.

### *5. Электродинамика*

Теория электромагнитного поля Максвелла. Электрические колебания. Электромагнитные волны. Диэлектрики. Учение о магнитных свойствах вещества. Физические основы электро- и радиотехники. Физические основы электрической проводимости металлов. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электрический ток в газах. Плазма.

### *6. Оптика.*

Электромагнитная теория света. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Взаимодействие света с веществом. Основные вопросы нелинейной оптики.

### *7. Атомная и ядерная физика.*

Строение атома. Основные положения квантовой механики. Элементы квантовой электроники. Экспериментальные методы атомной и ядерной физики. Превращение ядер. Ядерные силы. Деление и синтез ядра. Элементарные частицы. Космические лучи. Вопросы атомной энергетики. Радиоактивные изотопы и их применение.

## **III. Теория и методика предметного образования**

### 1. Общие вопросы теории и методики обучения физике

#### Введение

Методика обучения физике как педагогическая наука. Методология педагогического исследования. История развития методики обучения физике. Задачи методики обучения физике как учебной дисциплины.

Основные задачи обучения физике в средних общеобразовательных учреждениях

Способы задания целей обучения физике. Социально-личностный подход к заданию целей обучения физике. Задание целей через конечный результат обучения физике. Государственный образовательный стандарт по физике.

Образовательные цели обучения физике: формирование глубоких и прочных научных знаний - экспериментальных фактов, понятий, законов, теорий, методов физической науки, современной физической картины мира; формирование экспериментальных умений; формирование политехнических знаний и умений, знакомство с основными направлениями научно-технического прогресса. Воспитательные цели обучения физике: формирование научного

мировоззрения; патриотическое и интернациональное воспитание учащихся; профессиональная ориентация учащихся. Цели развития учащихся в процессе обучения физике: развитие мышления; формирование умений самостоятельно приобретать и применять знания; развитие познавательного интереса к физике и технике; развитие способностей; формирование мотивов учения.

Содержание и структура курса физики средних общеобразовательных учреждений.

Системы физического образования в средних общеобразовательных учреждениях. Место основного курса физики в базисном учебном плане.

Радиальное, концентрическое и ступенчатое построение курса физики. Государственные стандарты физического образования. Содержание и структура курсов физики основной и старшей средней школы. Дидактические и методические принципы отбора учебного материала курса физики и его структурирования. Учебно-методические комплексы по физике.

Связь преподавания курса физики с другими учебными предметами: естествознанием, математикой, информатикой, химией, биологией, географией, астрономией, технологией, обществоведением.

Физическое образование в зарубежной школе.

Методы обучения физике

Понятие метода и методического приема. Классификация методов обучения. Связь методов обучения физике и методов естественнонаучного познания.

Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный методы обучения, проблемное изложение, эвристический, исследовательский методы обучения.

Словесные методы обучения: рассказ, объяснение, беседа, лекция, работа с книгой.

Наглядные методы обучения физике. Демонстрационный эксперимент, его значения в обучении, методические требования к нему. Рисунки и чертежи на уроках физики, методические требования к ним. Методика применения на

уроках физики плакатов, таблиц, диаграмм, статистических проекций. Методика использования в обучении физике кинофильмов, видеофильмов, программно-педагогических средств.

Практические методы обучения физике. Решение задач по физике, их функции в учебном процессе. Классификация задач по физике и методы их решения. Методика обучения учащихся решению физических задач. Учебный физический эксперимент учащихся: фронтальные лабораторные работы и опыты, физический практикум, домашние наблюдения и опыты. Расчет погрешностей измерений в лабораторных работах.

Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности. Использование индукции и дедукции при объяснении нового материала по физике. Самостоятельная работа учащихся по физике с учебником, справочником, хрестоматией, дидактическими материалами, научно-популярной литературой и т.д., ее виды и значения. Методика организации самостоятельной работы учащихся.

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности. Методика формирования познавательного интереса к физике и активизации познавательной деятельности учащихся.

Методы контроля и самоконтроля эффективности учебно-познавательной деятельности. Стандартизация и диагностика знаний учащихся. Составление проверочных заданий на основе поэлементного анализа учебного материала. Методы проверки и оценки знаний и умений учащихся. Методика организации проверки и оценки знаний и умений учащихся по физике.

### **Формы организации учебных занятий по физике**

Виды организации форм учебных занятий по физике: урок, семинар, конференция, экскурсия, домашняя работа, их характеристика. Типы уроков по физике и их структура. Современный урок физики, требования к современному уроку. Повторение, систематизация и обобщение знаний учащихся по физике.

Методика проведения семинаров и конференций по физике. Организация и методика проведения экскурсий. Методика организации домашней работы учащихся по физике.

### **Дифференцированное обучение физике**

Психолого-педагогические основы дифференцированного обучения. Формы дифференцированного обучения физике. Методика осуществления индивидуального подхода к учащимся и уровневой дифференциации.

Концепция профильного обучения в старшей школе. Особенности преподавания физики в классах физико-математического, биолого-химического, гуманитарного и технического профилей. Особенности преподавания физики в школах и классах с углубленным ее изучением.

Особенности преподавания физики в ПТУ и технических лицеях.

Факультативные занятия по физике и их значение. Содержание факультативных курсов по физике. Особенности методики проведения факультативных занятий.

Виды, организация и методика проведения внеклассной работы по физике в школе: физические и технические кружки, школьные олимпиады, вечера, конференции и т.д. Развитие технического творчества учащихся во внеклассной работе по физике.

### **1. Средства обучения физике**

Школьный физический кабинет, его оборудование. Тенденции развития материальной базы обучения физике. Технические средства обучения. Средства новых информационных технологий обучения физике.

Планирование учебно-воспитательной работы

Годовой и календарный планы, тематический план, план и конспект урока.

### **2. Частные вопросы методики обучения физике**

*Научно-методический анализ курсов физики основной школы:* физические явления, понятия и законы, изучаемые в курсе физики основной школы,

особенности формирования физических понятий на этом этапе обучения физике, роль физических теорий в курсе физики основной школы, реализация принципа генерализации учебного материала в содержании и структуре курса. Особенности методики изучения в основной школе физических теорий (классической механики, молекулярно-кинетической и электронной теорий, теории электромагнитного поля). Формирование у учащихся основной школы квантовых представлений.

*Научно-методический анализ курсов физики старшей школы:* реализация принципа генерализации учебного материала в содержании и структуре курсов физики старшей школы.

*Методика изучения классической механики в основной и старшей школе.*

Научно-методический анализ раздела “Механика”: значение и задачи изучения механики; место механики в школьном физическом образовании; содержание и структура классической механики на разных ступенях школьного физического образования; основные понятия и законы механики, изучаемые в школе; основные методические особенности изучения механики в школе.

Научно-методический анализ и методика формирования понятий: система отсчета, путь и перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, энергия, гармоническое колебание, амплитуда, период, частота, фаза колебаний.

Научно-методический анализ и методика изучения уравнений движения, законов Ньютона, законов сохранения в механике, механических колебаний и волн. Формирование у учащихся представлений о структуре физической теории на примере классической механики.

*Методика изучения молекулярной физики в основной и старшей школе.*

Научно-методический анализ раздела “Молекулярная физика”: основные понятия и законы, изучаемые в разделе, термодинамические и статистические методы изучения тепловых явлений, их единство, отражение молекулярно-кинетической теории строения вещества в содержании раздела.

Научно-методический анализ и методика изучения основных положений молекулярно-кинетической теории строения вещества. Методика формирования у учащихся статистических представлений при изучении молекулярной физики.

Научно-методический анализ и методика формирования и учащихся понятий: тепловое равновесие, температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоемкость, необратимость. Методика изучения законов термодинамики.

Формирование у учащихся представлений о моделях макроскопических систем. Методика изучения свойств макроскопических систем: идеального и реального газа, идеального и реального кристалла, жидкости.

Методика изучения агрегатных превращений вещества. Методика изучения принципов работы тепловых двигателей.

*Методика изучения электродинамики в основной и старшей школе.*

Научно-методический анализ раздела “Электродинамика”: значение, место и содержание вопросов электродинамики в курсе физики средней школы; основные понятия и законы электродинамики, изучаемые в школе, возможные подходы к формированию понятия электромагнитного поля, отражение теории Максвелла в школьном курсе физики, вопросы классической электронной теории проводимости в школьном курсе физики.

Научно-методический анализ и методика формирования понятий: электрический заряд, электромагнитное поле, напряженность, потенциал, разность потенциалов, напряжение, ЭДС, электроемкость, магнитная индукция, индуктивность, магнитный поток, ЭДС индукции.

Научно-методический анализ и методика изучения электростатики, законов постоянного тока, магнитного поля, электрического тока в различных средах, электромагнитной индукции, элементов теории относительности, электромагнитных колебаний и волн.

*Методика изучения квантовой физики в основной и старшей школе.*

Научно-методический анализ раздела “Квантовая физика”: значение, место и содержание вопросов квантовой физики в школьном курсе физики; основные понятия и законы квантовой физики, изучаемые в школьном курсе физики.

Научно-методический анализ и методика изучения явления фотоэффекта, постулатов Бора, строения атома и атомного ядра, элементарных частиц.

*Методика обобщения знаний учащихся по физике.*

Текущее и итоговое обобщение знаний. Особенности методики обобщения знаний в основной и старшей школе. Методика проведения обобщающих занятий по темам “Механика и механизация производства”. “Основные законы электродинамики и их техническое применение”, ”Физика и НТР”, “Современная научная картина мира”.

### **3. Методика преподавания физики в профессиональной школе**

Стандарты высшего профессионального образования. Многоуровневая подготовка специалистов с высшим образованием. Учебные планы педвузов, классических университетов, технических вузов. Значение и место курса физики в учебных планах профессиональных учебных заведений. Место курса теории и методики обучения физике в учебных планах педвузов и классических университетов.

Психолого-педагогические основы преподавания физики в высшей школе.

Особенности системы физического образования при подготовке физиков-профессионалов в классических университетах.

Особенности физического образования студентов педагогических вузов.

Содержание курсов общей и теоретической физики в педвузах.

Особенности преподавания физики на нефизических факультетах педвузов и классических университетов. Особенности содержания физического образования студентов технических, медицинских и др. вузов.

Содержание и структура курса теории и методики обучения физике в педвузах и классических университетах.

Особенности методов обучения физике в вузе.

Формы организации учебных занятий в вузе: лекции, семинарские занятия, лабораторный практикум, спецкурсы, спецсеминары, спецпрактикумы.

Содержание и специфика их проведения в вузах разных профилей.

Содержание и организация педагогической практики студентов педвузов и классических университетов.

Учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студентов вузов, ее содержание и особенности организации.

#### Рекомендуемая основная литература

##### *К первому разделу*

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса. -М.: Просвещение,1982.
2. Бабанский Ю.К. Педагогический процесс. Избр.пед.труды -М.,1989.
3. Беспалько Б.П. Слагаемые педагогической технологии.-М.,1989.
4. Выготский Л.С. Собрание сочинений в 6-ти томах.-М., 1982.
5. Гальперин Н.Н. Введение в психологию.-М.:МГУ,1976.
6. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения.-М.:Педагогика.1986.
7. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. -М.:Педагогика,1973.
8. Дидактика средней школы /Под ред.Скаткина М.Н. - М.:Просвещение,1982.
9. Дидактика /Под ред. М.Н.Скаткина и И.Я.Лернера. - М.,1989.
- 10.Занков Л.В. Обучение и развитие. Избр.пед.труды.- М.,1990.

11. Кабанова-Меллер Е.Н. Психология формирования знаний и навыков у школьников. -М.:Изд.АПН РСФСР,1962.
  12. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания.-М.,1976.
  13. Леднев В.С. Содержание образования.-М.,1989.
  14. Леонтьев А.А. Педагогическое общение.- М.,1979.
  15. Леонтьев А.А. Деятельность. Сознание личности. -М.,1975.
  16. Левина М.М. Основы технологии обучения профессиональной педагогической деятельности. -Минск,1986.
  17. Лернер И.Я. Дидактическая система методов обучения. -М.,1981.
  18. Лихачев Б.Т. Педагогика. -М.,1990.
  19. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении.- М.,1972.
  20. Махмутов М.И. Проблемное обучение.-М.,1975.
  21. Обухова Л.Ф. Детская психология: теории, факты, проблемы.-М.,1985.
  22. Оконь В. Введение в общую дидактику. -М.,1990.
  23. Ольшанский В.Б. Практическая психология для учителей. - М.,1994.
  24. Основы педагогики и психологии высшей школы /Под редакцией А.В.Петровского. - М.,1986.
  25. Педагогические технологии: что такое и как их использовать в школе /Под ред. Т.И.Шамовой; Б.И.Третьякова.- Тюмень .1994.
  26. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. -М.,Педагогика,1976.
  27. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования.-М.,1995.
  28. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. -М.,МГУ, 1975.
  29. Шадриков В.Д. Деятельность и способности.-М.,1994.
  30. Шамова Т.И. Активизация учения школьников.-М.,1982.
- Ко второму разделу*
31. Астахов А.В. Курс физики.-М.: Наука, 1977.
  32. Базаров И.П. Термодинамика.- М.: Высшая школа,1976.

33. Гершензон Е.М. и др. Курс общей физики. -М.: Академия, 2000.
  34. Голин Г.М., Филонович С.Р. Классики физической науки. -М.: Высшая школа, 1989.
  35. Горелик Г.С. Колебания и волны. -М.: Физматгиз, 1969.
  36. Калашников С.Г. Электричество. -М.: Наука, 1977.
  37. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. -М.: Наука, 1976.
  38. Ландсберг Г.С. Оптика. -М.: Наука, 1976.
  39. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. -М.: Просвещение, 1984.
  40. Сивухин Д.В. Курс физики. Ч.1,2,3. -М.: Наука, 1974, 1976, 1977.
  41. Спасский Б.И. История физики, ч.1,2. -М.: Высшая школа, 1977.
  42. Тамм И.Е. Основы теории электричества. -М.: Наука, 1979.
  43. Угаров В.А. Специальная теория относительности. -М.: Наука, 1977.
  44. Фейнман Р. и др. Фейнмановские лекции по физике. -М.: Мир, вып.1, 2, 3, 4, 1977.
  45. Хайкин Основы механики. -М.: Наука, 1985.
  46. Шпольский Э.В. Атомная физика. -М.: Физматгиз, 1961, т.1,2, 1974.
- К третьему разделу*
47. Архангельский С.И. Лекции по организации учебного процесса в высшей школе. М., 1976.
  48. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе. -М., 1985.
  49. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. -М.: Просвещение, 1981.
  50. Буров и др. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе.
  51. /Под ред. Покровского А.А.-М.: Просвещение, 1974.

52. Волков Ю. Р. Об изучении основных принципов физики в средней школе. - М., 1982.
53. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе физики средней школы. - М., 1987.
54. Глазунов А. Т., Нурминский И. И., Пинский А. А. Методика преподавания физики в средней школе. Электродинамика нестационарных явлений. Квантовая физика. - М. : Просвещение, 1989.
55. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы / Под ред. Покровского А. А., изд. 2-ое, т. 1, 2. - М. : Просвещение, 1971, 1972.
56. Ефименко В. Ф. Методологические вопросы школьного курса физики. - М.: Педагогика, 1976.
57. Зверев И. Д., Максимова В. Н. Межпредметные связи в современной школе. - М., 1981.
58. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. - М., 1988.
59. Иванова Л. А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики. - М., 1983.
60. Извозчиков В. А., Ревунов А. Д. Электронно-вычислительная техника на уроках физики в средней школе. - М., 1988.
61. Кабинет физики средней школы / Под ред. А. А. Покровского. - М., 1982.
62. Каменецкий С. Е., Орехов В. П. Методика решения задач по физике в средней школе. - М.: Просвещение, 1986.
63. Каменецкий С. Е., Пустильник И. Г. Электродинамика в курсе физики средней школы. - М.: Просвещение, 1978.
64. Контроль знаний учащихся по физике / Под ред. Разумовского В. Г. и Р. Ф. Кривошаповой. - М.: Просвещение, 1986.

- 65.Лабораторный практикум по теории и методике обучения физике в школе: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. Заведений /Под ред С.Е.Каменецкого и С.В.Степанова. –М.: Издательский центр «Академия», 2002.
- 66.Ланина И.Я. Не уроком единым : Развитие интереса к физике.-М.,1991.
- 67.Методика преподавания физики в 6-7 классах / Под ред.В.П.Орехова и А.В.Усовой. -М.: Просвещение,1976.
- 68.Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы.ч.1,2. /Под ред. В.П.Орехова и А.В. Усовой. -М.: Просвещение,1980.
- 69.Методика факультативных занятий по физике /Под ред.О.Ф.Кабардина. - М.: Просвещение,1980.
- 70.Зворыкин Б.С., Коварский Ю.А., Куперман Г.Б. и др. Методика преподавания физики в средней школе. Молекулярная физика. Основы электродинамики. -М. : Просвещение,1987.
- 71.Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. -М. :Просвещение,1989.
- 72.Мощанский В.Н., Савелова Е.В. История физики в средней школе. -М.: Просвещение,1981.
- 73.Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. -М.,1977.
- 74.Научные основы школьного курса физики. /Под ред. С.Я.Шамаша и Э.Е.Эвенчик.-М. : Просвещение,1985.
- 75.Орехов В.П. Колебания и волны в курсе физики средней школы. -М.: Просвещение,1977.
- 76.Основы методики преподавания физики. Общие вопросы /Под ред. А.В.Перышкина, В.Г.Разумовского, В.А.Фабриканта.-М.: Просвещение,1984.

- 77.Перышкин А.В., Родина Н.А., Рошовская Х.Д. Преподавание физики в 6-7 классах средней школы. -М.: Просвещение,1985.
- 78.Политехническое образование и профориентация учащихся в процессе преподавания физики в средней школе / Под ред. А.Т.Глазунова, В.А.Фабриканта. -М.:Просвещение,1985.
- 79.Покровский А.А. и др. Практикум по физике в старших классах средней школы. -М. : Просвещение,1973.
- 80.Пустильник И.Г., Угаров В.А. Специальная теория относительности в средней школе. -М.: Просвещение,1975.
- 81.Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся. -М.:Просвещение,1975.
- 82.Резников Л.И. Физическая оптика в средней школе.- М.:Просвещение,1973.
- 83.Свитков Л.П. Термодинамика и молекулярная физика.-М.:Просвещение,1986.
- 84.Сластенин В.А.,Мищенко А.И. Целостный педагогический процесс как объект профессиональной подготовки деятельности учителя.-М.,1996.
- 85.Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы :Учебное пособие для студентов педвузов /Под ред.С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой.-М.:Издательский центр “Академия”,2000.
- 86.Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы :Учебное пособие для студентов педвузов./Под ред.С.Е.Каменецкой. - М.:Издательский центр “Академия”,2000.
- 87.Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных навыков и умений на уроках физики. -М.,1988.
- 88.Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий по физике в процессе обучения.- М.,1986.

89. Физика и научно-технический прогресс /Под ред. В.Г.Разумовского.- М.,1988
90. Эвенчик Э.Е., Шамаш С.Я., Орлов В.А. Методика преподавания физики средней школе. Механика. -М.: Просвещение,1986.