

Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
имени И.П. Шамякина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Н.А. Лебедев

«___»_____2012г.

Регистрационный № УД_____ /баз.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

**программа государственного экзамена
для студентов физико-математического факультета**

Специальность 1-02 05 04 Физика

Дополнительная специальность

1-02 05 04-02 Физика. Информатика

1-02 05 04-01 Физика. Математика

2012г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Равуцкая Жанна Ивановна, кандидат педагогических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.М. Кротов, зав. кафедрой физики и технических дисциплин УО «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова», кандидат педагогических наук, доцент.

Л.А. Иваненко, зав. кафедрой методики преподавания математики УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина», кандидат педагогических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой общей физики и МПФ

(название кафедры – разработчика программы)

(протокол № _____ от « _____ » _____ 2012г.)

научно-методическим советом физико-математического факультета

(название научно-методического совета)

(протокол № _____ от « _____ » _____ 2012г.)

научно-методическим советом УО МГПУ им. И.П. Шамякина

(название высшего учебного заведения – разработчика программы)

(протокол № _____ от « _____ » _____ 2012г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен по теории и практике обучения и воспитания проводится для выявления и оценки уровня подготовки выпускников физико-математического факультета к выполнению функций преподавателя физики средней общеобразовательной школы. К числу основных таких функций относятся:

- конструктивная (анализ и композиция учебного материала, планирование интеллектуальных действий учащихся);
- организаторская (организация педагогических условий познавательной деятельности учащихся);
- коммуникативная (установление педагогически эффективных взаимоотношений с учащимися, коллегами, родителями, общественностью);
- информационная (глубокое и свободное владение учебным материалом, педагогическими технологиями);
- мобилизационная (проведение мотивации познавательной деятельности учащихся);
- исследовательская (выявление уровня обучаемости учащихся, изменение способов деятельности в меняющихся условиях);
- техническая (техническое обеспечение учебно-познавательного процесса).

В рамках осуществления этих функций учитель выполняет определенные виды деятельности, базирующиеся на знаниях:

- принципов, методов, форм и средств учебной и научно-исследовательской работы в сфере образования и науки;
- методов научно-методологического анализа физических процессов, явлений, понятий, теорий и физической картины мира;
- состояния и основных тенденций развития образования в мире, достижений, проблем и основных направлений исследований в области физики и методики обучения физике в мире и в Республике Беларусь;
- целей и задач современного образования в области физики, учебных программ, учебных пособий и дидактических материалов;
- содержания и структуры курса физики в общеобразовательных учреждениях, современных программ, учебных пособий и др.;
- требований к минимуму содержания и уровню подготовки учащихся по физике;
- психологических, педагогических и методологических основ обучения физике в общеобразовательных учреждениях;
- структуры физических знаний, методики формирования основных понятий, особенностей изучения курса физики на разных уровнях в общеобразовательных учреждениях;
- методических особенностей изучения основных вопросов курса физики в общеобразовательных учреждениях;

- современных методов обучения и форм организации учебных занятий по физике, новых идей по их совершенствованию, научных основ конструирования занятий разных типов;
- современных методов исследования эффективности процесса обучения физике на всех уровнях ее изучения;
- теоретических основ организации внеурочной и внеклассной работы по физике;
- практических путей, средств развития и воспитания учащихся на основе содержания курса физики;
- методов поиска, анализа и дидактической адаптации научной информации по физике в соответствии с выбранным уровнем изучения материала;
- принципов научной организации труда преподавателя физики.

От выпускников физико-математического факультета требуется продемонстрировать освоение умений:

- выбирать систему методов и форм обучения в соответствии с целями, содержанием учебного материала по физике и условиями обучения учащихся; использовать новые методы и формы обучения (развивающее, проблемное, компьютерное и др.);
- планировать и проводить учебные занятия по физике;
- развивать интерес к изучению физики и стимулировать познавательную деятельность учащихся;
- управлять индивидуальной, групповой, коллективной, эвристической и исследовательской деятельностью учащихся при решении учебных проблем;
- конструировать систему познавательных задач, адекватную уровню изучения физики;
- осуществлять диагностику, коррекцию и контроль уровня фактических, операционных, концептуальных, контекстных и личностных знаний и умений учащихся по физике;
- планировать и организовывать самостоятельную, внеурочную и внеклассную работу по физике;
- применять методы научно-методологического и методического анализа содержания и структуры учебной литературы по физике;
- осуществлять поиск и дидактическую адаптацию научной информации применительно к учебному процессу по физике;
- анализировать, обобщать и использовать в профессиональной деятельности инновационные педагогические и информационные технологии обучения физике в общеобразовательных учреждениях.

Формой проведения государственного экзамена по теории и практике обучения и воспитания является ответ на общие вопросы теории и методики обучения физике и защита заранее подготовленного методического проекта. Под **методическим проектом** понимают педагогическое произведение, описывающее модель конкретного педагогического процесса. Его выполнение

предполагает: обоснование актуальности проблемы; четкую формулировку цели и задач выполнения; теоретическое обоснование идеи и замысла выполнения; описание конкретных этапов деятельности учителя и учащихся; прогнозирование эффективности внедрения проекта и проблем, которые подлежат решению.

Студенты готовят методический проект, который включает в себя следующие элементы:

1. Научно-методический анализ темы (цель изучения темы, ее значение, состав знаний и умений по теме, структура и логика построения темы, межпредметные и внутрипредметные связи, методические особенности преподавания темы).

2. Выбор педагогической технологии (описание и обоснование выбранной технологии, описание планируемого результата познавательной деятельности учащихся), на основе которой дается планирование рассматриваемого учебного материала с учетом обучения (базового, профильного, углубленного).

3. Методика изложения основных понятий изучаемого материала с учетом выбранной технологии, с привлечением демонстрационного эксперимента.

4. Планирование учебного материала темы на основании выбранной педагогической технологии (календарно-тематическое планирование, планы-конспекты отдельных уроков по теме).

5. Материалы для проведения мониторинга качества обучения учащихся выбранной теме.

6. Описание системы внеклассной работы при изучении данного учебного материала.

7. Перечень учебников, учебных пособий, методической литературы по теме для учителя.

8. Перечень учебников и учебных пособий для учеников.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Общие вопросы теории и методики обучения физике

1.1. Методика обучения физике как педагогическая наука. Предмет методики обучения физике, ее основные задачи. Методы исследования процесса обучения физике. Содержание методической подготовки учителя физики.

1.2. Научные основы построения курса физики в средних общеобразовательных учреждениях. Общие, дидактические и частнометодические принципы отбора содержания курса физики. Принцип генерализации. Принцип цикличности. Способы расположения материала в курсе физики.

1.3. Физика как учебный предмет. Нормативно-правовая база общего среднего образования: закон Республики Беларусь об общем среднем образовании, образовательный стандарт «Общее среднее образование. Физика». Программно-методическое обеспечение образовательного процесса по физике.

1.4. Цели обучения физике в средних общеобразовательных учреждениях. Система целей обучения физике и способы их определения. Таксономии целей обучения физике. Формирование глубоких и прочных знаний. Развитие творческого мышления учащихся Развитие экспериментальных умений учащихся. Формирование научного мировоззрения учащихся. Формирование представлений о возможностях применения физических законов. Формирование мотивов учения и познавательного интереса. Экологическое воспитание.

1.5. Структура и содержание курса физики в общеобразовательных учреждениях. Система физического образования в общеобразовательных учреждениях Республики Беларусь. Структура курса физики. Содержание курса физики II и III ступеней обучения. Связь курса физики с другими учебными дисциплинами.

1.6. Планирование работы учителя. Значение и виды планирования работы учителя физики. Годовой и календарно-тематический планы. Подготовка учителя к уроку. План-конспект учебного занятия по физике. Критерии готовности учителя к занятию.

1.7. Методы обучения физике. Методы и методические приемы обучения физике. Классификация методов обучения. Общедидактическая система методов обучения. Частнометодическая система: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, эвристический и исследовательский методы Теоретические и эмпирические методы обучения физике.

1.8. Формы организации процесса обучения физике. Система форм организации учебных занятий по физике. Классификация уроков физики различных типов. Характеристика уроков: изучения нового материала; совершенствования знаний, умений и навыков; обобщения и систематизации материала; комбинированный урок; контроля и коррекции знаний. Методика проведения экскурсий, семинаров, конференций по физике. Характеристика

лекционно-семинарско-зачетной системы обучения физике. Факультативные занятия по физике.

1.9. Средства обучения физике. Современный учебно-методический комплекс для обучения физике. Методические и материально-технические средства обучения: учебные пособия, дидактические материалы и др. Методика записей и зарисовок учителя физики на классной доске. Физический кабинет и его оборудование. Основные типы физических приборов и их особенности. Технические средства обучения. Компьютеры в обучении физике.

1.10. Конструирование и анализ учебного занятия по физике. Этапы конструирования учебного занятия по физике. Составление конспектов уроков разных типов. Анализ урока физики, виды анализа. Самоанализ урока.

1.11. Демонстрационный эксперимент в преподавании физики. Место и роль учебного эксперимента в системе методов обучения физике. Принципы комплектования кабинета физики оборудованием, предназначенным для учебного эксперимента. Критерии отбора демонстраций, лабораторных работ и экспериментальных исследований. Техника и технология учебного физического эксперимента в средних общеобразовательных учреждениях, его психолого-педагогические основы и дидактические функции. Макроструктура деятельности учителя по подготовке, проведению и анализу результатов учебного физического эксперимента.

1.12. Лабораторный эксперимент в преподавании физики. Система лабораторных работ по физике в средних общеобразовательных учреждениях. Организация и методика проведения лабораторных занятий. Репродуктивный, частично-поисковый и исследовательский методы занятий. Система помощи учащимся при проведении лабораторного эксперимента. Применение компьютеров в лабораторных работах.

1.13. Решение задач как метод обучения физике. Роль задач в обучении физике. Классификация задач по физике. Структура процесса решения физических задач, его основные этапы. Алгоритмический подход к решению задач по физике. Применение метода графов при решении задач по физике. Методика проведения занятий по решению задач (виды занятий, организационные формы и т.д.).

1.14. Самостоятельная работа учащихся по физике. Виды самостоятельной работы учащихся. Дидактические принципы и требования к организации самостоятельной работы. Методика организации самостоятельной работы учащихся. Самостоятельная работа учащихся с учебной литературой. Домашняя самостоятельная работа учащихся. Формирование у учащихся обобщенных познавательных умений. Особенности организации самостоятельной работы учащихся в старших классах.

1.15. Система проверки и оценки знаний, умений и навыков учащихся по физике. Значение, функции и принципы проверки и оценки достижений учащихся. Методы, формы и средства проверки знаний и умений учащихся по физике. Особенности проверки знаний и умений учащихся по физике на II и III ступенях обучения. Проверка практических умений и навыков по физике. Оценка знаний и умений по физике и их самооценка учащимися.

1.16. Внеклассная работа по физике. Виды и формы внеклассной работы по физике: занятия по интересам, вечера и конференции, недели и декады физики. Олимпиады по физике.

2. Частные вопросы теории и методики обучения физике

2.1. Научно-методический анализ курса физики 6 класса. Особенности, структура и логика построения курса, межпредметные связи. Методика формирования представлений о методах физической науки и строении вещества, простейших экспериментальных умений.

2.2. Научно-методический анализ темы «Механическое движение и взаимодействие тел». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика изучения механического движения и формирования основных понятий темы. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.3. 23. Научно-методический анализ темы «Работа и мощность. Энергия. Простые механизмы». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: механическая работа, мощность, энергия. Методические варианты изучения закона сохранения и превращения механической энергии. Изучение простых механизмов, условия равновесия рычага, блоков. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.4. Научно-методический анализ темы «Давление твердых тел, газов и жидкостей». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: давление, сила давления, гидростатическое и атмосферное давление. Выталкивающая сила. Методика изучения законов Паскаля и Архимеда. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.5. Научно-методический анализ темы «Тепловые явления». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества. Изучение способов изменения внутренней энергии тела. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.6. Научно-методический анализ темы «Электромагнитные явления». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Введение элементов классической электронной теории строения вещества. Теоретические и экспериментальные методы изучения темы. Методика формирования основных понятий темы: электрический заряд, электрическое поле, электрический ток, напряжение, сопротивление и др. Методика изучения закона Ома для участка цепи; закона Джоуля-Ленца. Методика формирования понятия магнитное поле и изучения его свойств (опыт Эрстеда, гипотеза Ампера, сила Ампера). Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.7. Научно-методический анализ темы «Световые явления». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Ме-

тодика формирования основных понятий темы. Методика изучения законов распространения и отражения света, явления преломления света, изображений, создаваемых тонкой линзой, на основе демонстрационного эксперимента. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.8. Научно-методический анализ темы «Основы кинематики». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика формирования основных понятий: система отсчета, материальная точка, перемещение, мгновенная скорость, ускорение. Методические варианты изучения равномерного, неравномерного движения и движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.9. Научно-методический анализ темы «Основы динамики». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные и внутрипредметные связи. Анализ и методика формирования основных понятий темы, последовательность их изучения. Методические варианты изучения законов Ньютона, всемирного тяготения, Гука. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.10. Научно-методический анализ темы «Законы сохранения в механике». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные и внутрипредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: замкнутая система, импульс тела и импульс силы, работа силы, энергия. Методические варианты изучения законов сохранения импульса и механической энергии. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.11. Научно-методический анализ темы «Основы молекулярно-кинетической теории». Особенности, структура и логика построения темы, межпредметные связи. Формирование основных понятий темы. Методика изучения основного уравнения молекулярно-кинетической теории и уравнения состояния идеального газа. Методика изучения строения и свойств твердых тел и жидкостей. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.12. Научно-методический анализ темы «Основы термодинамики». Особенности, структура и логика построения темы, межпредметные связи. Формирование основных понятий темы: термодинамическая система, температура. Методика изучения законов термодинамики. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.13. Научно-методический анализ темы «Электростатика». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: электрический заряд, электростатическое поле, напряженность, потенциал и разность потенциалов электростатического поля, емкость и др. Методика изучения закона Кулона и принципа суперпозиции полей. Методические варианты изучения энергии электростатического поля. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.14. Научно-методический анализ темы «Постоянный электрический ток». Особенности, структура и логика построения темы, межпредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: стационарное электрическое поле, разность потенциалов, напряжение, сторонние силы и электродвижущая сила. Методические варианты изучения закона Ома для полной цепи. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.15. Научно-методический анализ темы «Электрический ток в различных средах». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Формирование основных понятий темы на основе классической электронной теории строения вещества. Методика изучения электронной проводимости металлов и полупроводников, электрического тока в газах, вакууме и электролитах. Генерализация знаний об электрических свойствах различных веществ на основе классической электронной теории. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.16. Научно-методический анализ темы «Магнитное поле. Электромагнитная индукция». Особенности, структура и логика построения темы, межпредметные связи. Формирование основных понятий темы: магнитное поле, индукция магнитного поля, магнитный поток, явление электромагнитной индукции, вихревое электрическое поле, индуктивность. Экспериментальный и теоретический методы изучения силы Ампера, силы Лоренца, закона электромагнитной индукции. Методические варианты изучения явления самоиндукции и энергии магнитного поля (катушки с током) Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.17. Научно-методический анализ темы «Механические колебания и волны». Особенности, структура и логика построения темы, межпредметные связи. Понятие о свободных и вынужденных колебаниях и их характеристиках (амплитуда, период, частота, фаза). Энергетический и динамический подходы к изучению колебательного движения. Изучение свойств механических волн. Систематизация знаний о механических колебаниях и волнах. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.18. Научно-методический анализ темы «Электромагнитные колебания и волны». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Использование метода аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями. Энергетический и динамический методы изучения собственных, свободных и вынужденных электромагнитных колебаний. Методика формирования понятий: гармоническая волна, поперечная и продольная волны, длина волны, электромагнитная волна. Экспериментальный метод изучения свойств электромагнитных волн. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.19. Научно-методический анализ темы «Оптика». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: когерентность, интерференция, ди-

фракция, дисперсия. Методические варианты изучения интерференции и дифракции света. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Методические варианты вывода основных законов геометрической оптики и изучения устройства и принципов действия оптических приборов.

2.20. Научно-методический анализ темы «Основы специальной теории относительности». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика изучения постулатов специальной теории относительности и закона взаимосвязи массы и энергии. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.21. Научно-методический анализ темы «Фотоны. Действия света». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Изучение основных понятий темы: фотон, фотоэффект, давление света. Фотохимическое действие света. Методика изучения законов внешнего фотоэффекта. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.22. Научно-методический анализ темы «Физика атома». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Изучение основных понятий темы. Методика изучения ядерной модели атома и квантовых постулатов Бора. Обоснование корпускулярно-волнового дуализма. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.23. Научно-методический анализ темы «Ядерная физика и элементарные частицы». Особенности, структура и логика построения темы. Межпредметные связи. Методика формирования основных понятий темы: ядерные силы, энергия связи атомного ядра, ядерная реакция, дефект масс, энергетический выход ядерной реакции, период полураспада, поглощенная доза излучения и др. Изучение явлений и процессов: радиоактивный распад, деление и синтез ядер. Изучение законов радиоактивного распада, правила смещения при радиоактивном распаде. Характеристика демонстрационного и лабораторного экспериментов по теме.

2.24. Научно-методический анализ темы «Основы единой физической картины мира». Особенности, структура и логика построения темы, межпредметные связи. Понятие физической картины мира. Эволюция физической картины мира. Особенности современной физической картины мира.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глазунов, А.Т. Методика преподавания физики в средней школе. Электродинамика нестационарных явлений. Квантовая физика / А.Т. Глазунов, И.И. Нурминский, А.А. Пинский; под общ. ред. А.А. Пинского. – М., 1989.
2. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Часть 1. / под ред. А.А. Покровского. – М., 1978.
3. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Часть 2. / под ред. А.А. Покровского. – М., 1979.
4. Информационные технологии в образовании / под ред. И.Г. Захарова. – М., 2003.
5. Исаченкова, Л.А. Физика в 7 классе: учебно-методическое пособие для учителей / Л.А. Исаченкова [и др.]. – Минск, 2003.
6. Исаченкова, Л.А. Физика в 8 классе: учебно-методическое пособие для учителей / Л.А. Исаченкова [и др.]. – Минск, 2005.
7. Исаченкова, Л.А. Физика в 9 классе: учебно-методическое пособие для учителей / Л.А. Исаченкова [и др.]. – Минск, 2007.
8. Кембровский, Г.С. Приближенные вычисления и методы обработки результатов измерений в физике / Г.С. Кембровский. – Минск, 1990.
9. Кульбицкий, Д.И. Методика обучения физике в средней школе / Д.И. Кульбицкий. – Минск, 2007.
8. Лабораторный практикум по физике / под ред. С.В. Степанова. – М., 2003.
9. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы / под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой. – М., 1991.
10. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы / под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой. – М., 1980. Ч. 1.
11. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы / под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой. – М., 1980. Ч.2.
12. Методика преподавания физики в средней школе. Молекулярная физика. Основы электродинамики / под ред. С.Я. Шамаша. – М., 1975.
13. Практикум по физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Д.И. Кульбицкий, И.И. Цыркун, А.Н. Ярошенко. – Минск, 1994.
14. Программы средней общеобразовательной школы. Физика. – Минск, 2007.
15. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М., 2000.
16. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы / под ред. С.Е. Каменецкого. – М., 2000.
17. Технологии профессионального педагогического образования / под ред. М.М. Левина. – М., 2004.
17. Учебное оборудование для кабинетов физики всех типов общеобразовательных учреждений / под ред. Г.Г. Никифорова. – М., 2005.

18. Эвенчик, Э.Е. Методика преподавания физики в средней школе: Механика / Э.Е. Эвенчик, С.Я. Шамаш, В.А Орлов. – М., 1986.

19. Методические и научно-популярные журналы: «Адукацыя і выхаванне», «Физика в школе», «Фізіка: праблемы выкладання», «Квант», «Репетитор», «Физика» – еженедельное приложение к газете «Первое сентября».

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Анциферов, Л.И. Практикум по методике и технике школьного эксперимента / Л.И. Анциферов, И.М. Пищиков. – М., 1984.

2. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические вопросы / А.И. Бугаев. – М., 1981.

3. Методика преподавания физики в средней школе / под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. – М., 1987.

4. Планирование учебного процесса по физике в средней школе / под ред. Л.С. Хижняковой. – М., 1982.

5. Практикум по физике в средней школе (дидактический материал) / под ред. А.А. Покровского. – М., 1982.

6. Практикум по физике в средней школе: пособие для учителя / под ред. В.А. Букова, Ю.А. Дика. – М., 1987.

7. Современный урок физики в средней школе / под ред. В.Г. Разумовского, Л.С. Хижняковой – М., 1983.

8. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики : дидакт. материал: 9-11 кл. – М., 1993.