

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений  
Республики Беларусь по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

А.И. Жук



Регистрационный № ТД - А. 062 / тип.

**МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ШКОЛЬНОГО  
ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

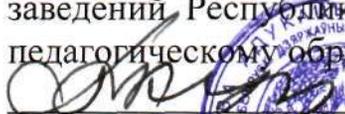
**Типовая учебная программа для высших учебных заведений  
по специальностям:**

1-02 05 02 Физика;

1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность

СОГЛАСОВАНО

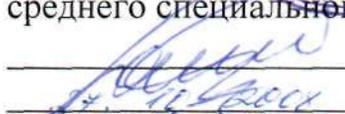
Председатель учебно-методического  
объединения высших учебных  
заведений Республики Беларусь по  
педагогическому образованию

 П.Д. Кухарчик

29.05.2008



Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования

 Ю.И. Миксюк

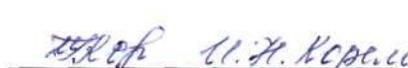
СОГЛАСОВАНО

Первый проректор Государственного  
учреждения образования  
«Республиканский институт высшей  
школы»

 И.В. Казакова

06.10.2008

Эксперт-нормоконтролер

 Н.Н. Королёв

06.10.2008г.

Минск 2008

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**А.А. Луцевич**, доцент кафедры методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент;

**А.Н. Ярошенко**, старший преподаватель кафедры методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра методики преподавания физики и информатики Белорусского государственного университета;

**Л.А. Исаченкова**, ведущий научный сотрудник отдела естественнонаучного образования учреждения образования «Национальный институт образования», кандидат физико-математических наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 9 от 7 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 4 от 15 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию

(протокол № 2 от 16 мая 2008 г.)

Ответственный за выпуск: И.М. Елисеева

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный стандарт общего среднего образования и новые учебные программы по физике для общеобразовательных учреждений предполагают приоритет деятельностного подхода к процессу обучения, развитие у учащихся умений проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать их результаты; использовать простые физические приборы и установки для измерения физических величин; представлять результаты наблюдений или измерений в табличной, графической и аналитической формах; экспериментально проверять физические законы, гипотезы и теоретические выводы; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств. Принципиальное значение для реализации этого подхода имеет уровень профессионально-методической подготовки преподавателя физики, который в значительной степени зависит от того насколько он владеет системой теоретических знаний о дидактических требованиях к методике, технике и технологии учебного физического эксперимента, его целях, задачах и особенностях в общеобразовательных учреждениях разного типа, и практическими умениями по планированию, постановке, анализу и интерпретации результатов учебного физического эксперимента. Поэтому разработка новой учебной программы дисциплины «Методика и техника школьного физического эксперимента» является актуальной.

Подготовка будущих преподавателей физики к деятельности в области учебного эксперимента осуществляется при изучении дисциплины «Методика и техника школьного физического эксперимента», который играет важную роль в системе профессионально-методической подготовки специалистов в педагогических и классических университетах Республики Беларусь. Дисциплина состоит из двух частей и рассчитан максимально на 88 часов, в том числе аудиторных 50 часов (лабораторные занятия).

В первой (теоретической) части дисциплины анализируются: экспериментальный метод преподавания физики и его место в системе методов обучения; структура и задачи научного и учебного физического эксперимента; дидактические функции и требования к учебному физическому эксперименту; система и особенности учебного эксперимента в средних общеобразовательных учреждениях; требования к технике и технологии проведения демонстрационных опытов, фронтальных лабораторных работ, экспериментальных исследований и домашних экспериментов учащихся; принципы комплектования кабинетов физики учебным оборудованием, приборами и техническими средствами обучения.

Во второй (практической) части приводится примерная тематика лабораторных занятий.

Основными целями лабораторных занятий по методике и технике учебного физического эксперимента являются формирование у студентов специальных экспериментальных знаний и умений, которые позволяют обеспечить методически и технически грамотное, проведение занятий с

использованием всех видов учебного физического эксперимента по физике, рационально применять его в процессе обучения.

При проведении лабораторных занятий необходимо иметь ввиду, что главная цель лабораторных работ по методике и технике учебного физического эксперимента - изучение принципа действия приборов, необходимых для постановки демонстрационных опытов, лабораторных работ и экспериментальных исследований, отработка методики и техники их проведения в системе занятий по конкретным разделам и темам курса физики в общеобразовательных учреждениях.

Каждая из рекомендуемых работ содержит задания, последовательность выполнения которых отражает логику изучения отдельных тем физики. Ограничение времени, которое отводится на каждую работу, не дает возможности поставить все демонстрационные опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования по каждой теме. Поэтому задача заключается в том, чтобы на ограниченном количестве заданий по каждой теме сформировать у студентов систему первоначальных умений и навыков по технике и методике проведения учебного физического эксперимента.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты должны научиться: выявлять особенности отдельных физических приборов; правильно размещать их в целях лучшей видимости опытов; собирать экспериментальные установки по принципиальным схемам; получать эффективные (в техническом смысле) результаты опытов; определять место данного эксперимента в структуре занятий по теме и прогнозировать выводы, которые могут быть сделаны учащимися на его основе; оценивать методические достоинства и недостатки отдельных опытов.

Для развития творческого отношения студентов к выполнению экспериментальных работ в ряде заданий целесообразно не приводить подробных объяснений по технике и методике их выполнения, а в части заданий формулировать вопросы, направленные на выяснение условий, которые обеспечивают наиболее эффективную постановку эксперимента, причем вопросы должны быть сформулированы так, чтобы ответы на них студент мог получить только после выполнения задания.

Выполнение лабораторных работ должно содействовать формированию у студентов возможностей критически оценивать методическую ценность постановки одного и того же опыта на базе различных комплектов или отдельных приборов, с использованием разных методических приемов; использовать эксперимент как средство наглядности и как проблемно-поисковый метод обучения физике; творчески осваивать новые методические идеи в этой области.

Эффективность занятий в значительной степени зависит от подготовки студента к ним. При подготовке к выполнению заданий по методике и технике учебного физического эксперимента студенты должны: повторить узловые вопросы темы по учебникам и учебным пособиям для вузов и общеобразовательных учреждений; проанализировать требования к знаниям и умениям учащихся и систему учебного физического эксперимента по теме;

изучить устройство и правила эксплуатации оборудования, которое будет использоваться в данной работе; ответить на вопросы для самоконтроля уровня подготовки к работе; оформить конспект работы.

В процессе изучения дисциплины необходимо познакомить студентов с основной методической литературой по учебному физическому эксперименту и научить их критически оценивать ее.

Студент должен:

*знать:*

- экспериментальные и теоретические методы научного и учебного физического исследования;
- методику и технику демонстрации физических экспериментов, предусмотренных программой по физике на разных уровнях ее изучения;
- демонстрационные возможности и особенности отдельных физических приборов;
- педагогические требования, особенности и технику всех видов учебного физического эксперимента;
- требования к экспериментальным знаниям и умениям учащихся по курсу физики;
- правила техники безопасности при выполнении демонстрационных экспериментов;

*уметь:*

- определять возможные дидактические цели и место демонстрационных экспериментов в структуре урока и те выводы, которые могут быть сделаны учащимися на их основе;
- оценивать методические достоинства и недостатки отдельных экспериментов;
- собирать установки для демонстрации экспериментов по их принципиальным схемам и описаниям;
- размещать приборы и оборудование на демонстрационном столе в соответствии с педагогическими требованиями;
- получать эффективные (в техническом смысле) результаты экспериментов;
- использовать методы компьютерного моделирования физических явлений и процессов;
- управлять индивидуальной, групповой, коллективной, эвристической и исследовательской деятельностью учащихся при разрешении экспериментальных учебных проблем.

Лабораторные занятия по методике и технике учебного физического эксперимента целесообразно строить по следующему плану:

- анализ темы, ее основные понятия и законы; определение элементов физических знаний, формирование которых требует экспериментального исследования (целесообразно привести структурно-логическую схему темы);
- определение цели эксперимента в процессе изучения физики, его дидактических возможностей и методических особенностей;

- повторение правил пользования приборами, оборудованием и приспособлениями, которые изучались ранее или по другим учебным дисциплинам («Технические средства обучения» и др.);

- изучение новых комплектов и наборов физических приборов, оборудования и приспособлений, которые предназначены для опытного изучения закономерностей данной темы;

- подготовка и выполнение задания, анализ его возможных вариантов с использованием другого оборудования, приемов и средств, которые обеспечивают наглядность и видимость экспериментальной установки или отдельных приборов;

- анализ целесообразности использования эксперимента для создания проблемной ситуации; проверки гипотезы; введения или формирования физического понятия; проверки закона; иллюстрации явления или его использования в практике; в качестве экспериментальной задачи и др.

Качество выполнения лабораторной работы целесообразно оценивать с учетом мнения студентов группы по результатам анализа фрагмента урока, который проводит студент, используя конкретный эксперимент с учетом педагогических требований, предъявляемых к этому виду деятельности учителя физики.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №<br>№ | Наименование темы  | Количество часов |             |                  |                 |
|--------|--|------------------|-------------|------------------|-----------------|
|        |  | Всего ауд.       | Лек-<br>ций | Практ/<br>семин. | Лабо-<br>ратор. |
| 1.     | Физический эксперимент в научном и учебном познании  |                  |             |                  |                 |
| 1.1    | Система учебного эксперимента по физике.   | 2                |             |                  | 2               |
| 1.2.   | Техника и технология учебного эксперимента по физике   | 2                |             |                  | 2               |
| 2      | Тематика занятий по методике и технике школьного физического эксперимента  |                  |             |                  |                 |
| 2.1.   | Система учебного эксперимента по курсу физики 7-го класса  | 4                |             |                  | 4               |
| 2.2.   | Система учебного эксперимента по курсу физики 8-го класса  | 4                |             |                  | 4               |
| 2.3.   | Система учебного физического эксперимента по теме «Основы кинематики»  | 4                |             |                  | 4               |
| 2.4.   | Система учебного физического эксперимента по теме «Основы динамики»  | 4                |             |                  | 4               |
| 2.5.   | Система учебного физического эксперимента по теме «Законы сохранения в механике»   | 4                |             |                  | 4               |
| 2.6.   | Система учебного физического эксперимента по разделу «Термодинамика и элементы статистической физики»                      | 4                |             |                  | 4               |
| 2.7.   | Система учебного физического эксперимента по теме «Электростатика»   | 4                |             |                  | 4               |
| 2.8.   | Система учебного физического эксперимента по темам «Постоянный электрический ток» и «Электрический ток в различных средах» | 4                |             |                  | 4               |
| 2.9.   | Система учебного физического эксперимента по теме «Магнитное поле постоянного тока. Электромагнитная индукция»             | 4                |             |                  | 4               |
| 2.10.  | Система учебного физического   | 4                |             |                  | 4               |

|                    |  |    |  |    |
|--------------------|--|----|--|----|
|                    | эксперимента по разделу «Колебания и волны»                                    |    |  |    |
| 2.11.              | Система учебного физического эксперимента по теме «Оптика»                     | 4  |  | 4  |
| 2.12.              | Система учебного физического эксперимента по разделу «Основы квантовой физики» | 2  |  | 2  |
| <b>Всего часов</b> |  | 50 |  | 50 |

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### *1. Физический эксперимент в научном и учебном познании*

**1.1. Система учебного эксперимента по физике.** 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. Принцип соответствия учебного физического эксперимента содержанию и структуре учебного материала. Роль учебного физического эксперимента в формировании научного мировоззрения, развитии мышления и эстетичном воспитании школьников.

**1.2. Техника и технология учебного эксперимента по физике.** Психолого-педагогические основы и дидактические функции физического эксперимента в средней общеобразовательной школе.

Макроструктура деятельности учителя по подготовке, проведению и анализу результатов учебного физического эксперимента. Система и особенности учебного физического эксперимента на базовом, повышенном и углубленном уровнях изучения физики. Правила техники безопасности при проведении демонстрационных опытов, фронтальных лабораторных работ и экспериментальных исследований.

### *2. Тематика занятий по методике и технике школьного физического эксперимента*

**2.1. Система учебного эксперимента по курсу физики 7-го класса.** Опыты, иллюстрирующие относительность движения, существенные признаки равномерного и неравномерного движений, явления инерции и взаимодействия тел, измерению сил и определению равнодействующей сил, направленных по одной прямой, работу различных сил, превращения потенциальной и кинетической энергии и их изменения при совершении работы, устройство и принцип действия гидравлического пресса.

Опыты, подтверждающие зависимость кинетической энергии тела от его массы и скорости; наличие потенциальной энергии у упруго деформированного тела и у тела находящегося в поле тяготения, законы сообщающихся сосудов, равенство архимедовой силы весу вытесненной жидкости, существование атмосферного давления. Опыты с использованием демонстрационного комплекта по гидроаэродинамике.

## **2.2. Система учебного эксперимента по курсу физики 8-го класса.**

Опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии тел при совершении работы и при теплопередаче, виды теплопередачи. Экспериментальное изучение процессов плавления, испарения и кипения и их зависимости от различных факторов. Сравнение теплоемкостей тел одинаковой массы.

Опыты по электризации и взаимодействию заряженных тел. Опыты иллюстрирующие: действия электрического тока; зависимость силы тока от напряжения на участке цепи и от сопротивления этого участка; зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и вещества; закономерности последовательного и параллельного соединений проводников; назначение амперметра и вольтметра, устройство и принцип действия реостата, электронагревательных приборов и плавкого предохранителя. Опыты с демонстрационным набором «Электричество-1».

Опыты, иллюстрирующие взаимодействие постоянных магнитов, действие магнитного поля Земли и магнитного поля проводника с током на магнитную стрелку, магнитные поля проводников с током, движение проводника с током в магнитном поле, устройство и принцип действия электроизмерительных приборов, электромагнита и электродвигателя.

Опыты с демонстрационным набором по геометрической оптике (законы отражения света, преломление света, прохождение лучей через призму, линзы, построение изображений предмета в плоском зеркале и в линзах, измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы, оптические схемы лупы, проекционного аппарата и фотоаппарата). Опыты, иллюстрирующие недостатки зрения и способы их устранения.

**2.3. Система учебного физического эксперимента по теме «Основы кинематики».** Относительность покоя и механического движения, его характеристик и параметров (траектория, путь, перемещение, скорость). Способы измерения промежутков времени (метроном, электромеханический секундомер, счетчик-секундомер электронный, стробоскоп). Демонстрационный эксперимент по кинематике (машина Атвуда, прибор для демонстрации законов механики на воздушной подушке ПДЗМ, «Прибор по механике демонстрационный ПМДМ», комплект демонстрационный «Механика L-микро» и др). Иллюстрация законов равноускоренного движения, измерение величин, характеризующих его (мгновенная скорость, ускорение при свободном падении). Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.4. Система учебного физического эксперимента по теме «Основы динамики».** Опыты, иллюстрирующие сложение сил, сравнение масс тел при их взаимодействии, законы Ньютона, движение тел под действием силы тяжести, зависимость силы упругости от деформации, особенности сил трения покоя, скольжения и качения. Демонстрационный эксперимент по динамике с использованием машины Атвуда, комплекта «Вращение», прибора для демонстрации законов механики на воздушной подушке ПДЗМ, демонстрационного прибора по механике ПМДМ, демонстрационного

комплекта «Механика L-микро» и др. Демонстрация зависимости веса тела от ускорения системы отсчета. Невесомость. Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.5. Система учебного физического эксперимента по теме «Законы сохранения в механике».** Опыты, иллюстрирующие понятия "импульс тела" и "импульс силы", закон сохранения импульса, реактивное движение, изменение энергии тела при совершении работы, взаимные превращения и закон сохранения полной механической энергии, упругие и неупругие столкновения (прибор для демонстрации законов механики на воздушной подушке ПДЗМ, «Прибор по механике демонстрационный ПМДМ», комплект демонстрационный «Механика L-микро» и др). Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.6. Система учебного физического эксперимента по разделу «Термодинамика и элементы статистической физики».** Демонстрационный эксперимент по термодинамике и молекулярной физике с использованием демонстрационного комплекта «Тепловые явления L-микро» и комплектом для изучения газовых законов. Демонстрации моделей броуновского движения, давления газа, опыта Штерна по определению скорости движения молекул газа. Исследование зависимостей между объемом, давлением и температурой данной массы газа для изопроцессов. Изучение электрического термометра. Изменение температуры воздуха при адиабатном расширении и сжатии. Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.7. Система учебного физического эксперимента по теме «Электростатика».** Изучение демонстрационного набора по электростатике и набора для демонстрации электрических полей, электрометров, прибора «Неравноплечный рычаг», высоковольтного выпрямителя «Разряд-1». Методические особенности основных опытов по электростатике (закон Кулона, электростатические поля заряженных тел, электростатическая индукция, зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости среды и др.). Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.8. Система учебного физического эксперимента по темам «Постоянный электрический ток» и «Электрический ток в различных средах».** Изучение наборов: «Электричество-1» для исследования электрических цепей постоянного тока; «Электричество-2» для исследования тока в полупроводниках и их технического применения; «Электричество-4» для исследования электрического тока в вакууме и набора по электролизу».

Опыты, иллюстрирующие зависимость силы тока от ЭДС источника и полного сопротивления цепи. Основные опыты по теме: несамостоятельный и самостоятельный разряды; различные виды разрядов при атмосферном и пониженном давлениях; термоэлектронная эмиссия, односторонняя проводимость вакуумного и полупроводникового диодов, электронно-дырочные переходы транзистора, ионная проводимость растворов и расплавов. Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.9. Система учебного физического эксперимента по теме «Магнитное поле постоянного тока. Электромагнитная индукция».** Изучение набора «Электричество-3». Опыты с набором для исследования явлений электромагнитной индукции и самоиндукции «Электричество-3» и с набором для изучения движения электронов в электрическом и магнитном полях. Опыт Эрстеда. Взаимодействие параллельных токов. Действие магнитного поля на проводник с током. Магнитный зонд для исследования магнитного поля тока. Отклонение электронного пучка магнитным полем. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индукционные токи в сплошных проводниках. Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи. Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в проводнике и его индуктивности. Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.10. Система учебного физического эксперимента по разделу «Колебания и волны».** Демонстрации свободных и вынужденных колебаний, сходства и различий между колебательным и вращательным движениями, зависимости периода свободных колебаний от свойств колебательной системы (на примерах пружинного и математического маятников), механического резонанса, источников звука, зависимости громкости от амплитуды колебаний источника звука и высоты тона от частоты колебаний, акустического резонанса. Изучение прибора «Волновая машина» и методики ее использования для объяснения образования и распространения поперечных и продольных волн.

Наблюдение свободных электромагнитных колебаний низкой частоты в колебательном контуре, зависимости их частоты от емкости и индуктивности контура. Опыты по исследованию цепей переменного тока с набором «Электричество-3» (осциллограммы переменного тока; активное, емкостное и индуктивное сопротивление; фазовые соотношения и резонанс в цепях переменного тока). Изучение комплекта приборов для демонстрации свойств электромагнитных волн. Модель распространения электромагнитного поля («цепочка Брегга»). Излучение, распространение и прием электромагнитных волн, модуляция и детектирование электромагнитных колебаний. Основные свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация. Компьютерные анимации и модели опытов по разделу.

**2.11. Система учебного физического эксперимента по теме «Оптика».** Изучение комплекта по геометрической оптике на магнитных держателях, комплектов по волновой оптике с лазерным источником света и на основе графопроектора. Основные опыты по геометрической и волновой оптике (законы преломления, полное отражение, интерференция света, дифракция на щели и на дифракционной решетке, поляризация света, свойства инфракрасного и ультрафиолетового излучений). Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

**2.12. Система учебного физического эксперимента по разделу «Основы квантовой физики».** Изучение комплекта по квантовой физике,

набора для демонстрации внешнего фотоэффекта, набора со счетчиком Гейгера, моделей-аппликаций по атомной и ядерной физике. Основные опыты по разделу: явление и основные закономерности фотоэффекта на установке с цинковой пластинкой; модель опыта Резерфорда; камера Вильсона; устройство и принцип действия счетчика ионизирующих частиц. Изучение законов внешнего фотоэффекта. Компьютерные анимации и модели опытов по разделу.

**ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Анофрикова, С.В. Методическое руководство по разработке фрагментов уроков с использованием учебного физического эксперимента / С.В. Анофрикова, Л.А. Прояненко. - М.: Просвещение, 1989.
2. Анциферов, Л.И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента / Л.И. Анциферов, И.М. Пищиков. - М., 1984.
3. Демонстрационные опыты по физике в 6-7 классах / В.А. Буров [и др.]; под ред. А.А. Покровского. - М.: Просвещение, 1974.
4. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: Ч 1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / В.А. Буров [и др.]; под ред. А.А. Покровского. - М.: Просвещение, 1978.
5. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: Ч 2. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики / В.А. Буров [и др.]; под ред. А.А. Покровского. - М.: Просвещение, 1978.
6. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании / И.Г. Захарова. - М.: Академия, 2003.
7. Иродова, И. А. Технические средства обучения и учебное оборудование. Учебное пособие / И. А. Иродова, В.Л. Зудин. - М.: Владос, 2006.
8. Лабораторный практикум по теории и методике обучения физике в школе / С.Е. Каменецкий [и др.]; под ред. С.Е. Каменецкого и С.В. Степанова. - М.: Академия, 2002.
9. Разумовский, В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение / В.Г. Разумовский, В. В. Майер. - М.: Владос, 2006.
10. Смирнов, А.В. Современный кабинет физики / А.В. Смирнов. - М.: Знания, 2006.
11. Тимофеев, Е.И. Некоторые фундаментальные проблемы современной физики / Е.И. Тимофеев. - М.: Физматлит, 2007.
12. Трайнев, В. А. Педагогические технологии и их информационное обеспечение / В. А. Трайнев. - М.: Владос, 2006.
13. Учебное оборудование для кабинетов физики всех типов общеобразовательных учреждений; под ред. Г.Г. Никифорова. - М.: Дрофа, 2005.
14. Учебные программы для общеобразовательных учреждений с 12-летним сроком обучения. Физика. VII-X классы. Базовый, повышенный, углубленный уровни. - Минск: НИО: Аверсэв, 2007.
15. Учебные программы для общеобразовательных учреждений с 12-летним сроком обучения. Физика. XI-XII классы. Базовый, повышенный, углубленный уровни. - Минск: «Народная асвета», 2007.
16. Хорошавин, С. А. Физический эксперимент в средней школе / Хорошавин С.А. - М.: Просвещение, 1988.

17. Шахмаев, Н.М. Физический эксперимент в средней школе: Механика, молекулярная физика, электродинамика / Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шиллов - М.: Просвещение, 1989.
18. Шахмаев, Н.М. Физический эксперимент в средней школе: Колебания и волны. Квантовая физика / Н.М. Шахмаев, Н.И. Павлов, В.И. Тыщук. - М.: Просвещение, 1991.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Байбородова, Л. В. Обучение физике в средней школе / Л. В. Байбородова, И.Б. Бровкин, Т.М. Крайнева. - М.: Владос, 2006.
2. Гликман, И.З. Управление самостоятельной работой студентов (системное стимулирование) / И.З. Гликман. - М.: Логос, 2002.
3. Исаченкова, Л.А. Физика в 7 классе: учебно-методическое пособие для учителей / Л.А Исаченкова [и др.]. - Минск, 2003.
4. Исаченкова, Л.А. Физика в 8 классе: Учебно-методическое пособие для учителей / Л.А Исаченкова [и др.]. - Минск, 2005.
5. Исаченкова, Л.А. Физика в 9 классе: Учебно-методическое пособие для учителей / Л.А Исаченкова [и др.]. - Минск, 2007.
6. Обьедков, Е.С. Ученический эксперимент на уроках физики. - М.: Просвещение, 1996.
7. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы; под ред. С.Е. Каменецкого и Н.С. Пурышевой. - М.: Академия, 2000.
8. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы; под ред. С.Е. Каменецкого. - М.: Академия, 2000.
9. Хуторской, А.В. Методика личностно-ориентированного обучения: Как обучать всех по-разному? / А.В.Хуторской. - М.: Владос, 2005.