

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра образования
Республики Беларусь

Регистрационный № ТД - _____ / тип.

**МЕТОДИКА И ТЕХНИКА УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:**

1-02 05 02 Физика и информатика;

1-02 05 04 Физика и техническое творчество

СОГЛАСОВАНО

Председатель
учебно-методического объединения
по педагогическому образованию

_____ А. И. Жук

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления
высшего образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.И. Романюк

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2014

СОСТАВИТЕЛИ:

И.М. Елисеева, заведующий кафедрой методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор технических наук, профессор;
О.Н. Белая, доцент кафедры методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;
А.Н. Ярошенко, старший преподаватель кафедры методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра компьютерного моделирования Белорусского государственного университета;

О.В. Гусакова, заведующий кафедрой ядерной и радиационной безопасности учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

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

(протокол № 5 от 21 февраля 2014 г.);

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

(протокол № 3 от 06 марта 2014 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения по педагогическому образованию

(протокол № 2 от 20 марта 2014 г.)

Ответственный за редакцию: И.М. Елисеева

Ответственный за выпуск: И.М. Елисеева

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Методика и техника учебного физического эксперимента» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальностям 1–02 05 02 «Физика и информатика»; 1–02 05 04 «Физика и техническое творчество».

В основе концепции учебного предмета «Физика» для учреждений общего среднего образования находится системно-деятельностный подход к образовательному процессу, 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 типовой учебной программы по учебной дисциплине «Методика и техника учебного физического эксперимента» является актуальной.

Основная **цель** учебной дисциплины «Методика и техника учебного физического эксперимента» – формирование у студентов специальных экспериментальных знаний и умений, позволяющих обеспечить методически и технически грамотное, проведение занятий с использованием учебного физического эксперимента, рационально применять его в процессе обучения.

Главными **задачами** учебной дисциплины «Методика и техника учебного физического эксперимента» являются:

- изучение принципа действия приборов, необходимых для постановки учебного физического эксперимента;
- отработка методики и техники учебного физического эксперимента в системе занятий по конкретным разделам и темам предмета физики в учреждениях общего среднего образования.

Каждая из рекомендуемых работ содержит задания, последовательность выполнения которых отражает логику изучения учебной дисциплины. Ограничение времени, которое отводится на каждую работу, не дает возможности поставить все демонстрационные опыты по каждой теме. Поэтому предлагается на ограниченном количестве заданий по каждой теме

сформировать у студентов систему первоначальных умений и навыков по технике и методике проведения учебного физического эксперимента.

Учебная дисциплина «Методика и техника учебного физического эксперимента» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении учебной дисциплины «Методика преподавания физики»: методологию формирования физических понятий, методические особенности изучения основных вопросов предмета физики в учреждениях общего среднего образования, современные технологии и формы организации учебных занятий по физике.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- экспериментальные и теоретические основы учебного физического исследования;
- требования к экспериментальным знаниям и умениям учащихся в области физики;
- методику и технику демонстраций физических законов, предусмотренных программой по физике в учреждениях общего среднего образования;
- демонстрационные возможности и особенности отдельных физических приборов;
- педагогические требования, предъявляемые к преподавателю при проведении физического эксперимента с учетом особенностей рассматриваемого явления;
- правила техники безопасности при выполнении демонстрационных экспериментов;

уметь:

- определять возможные дидактические цели и место учебного физического эксперимента в структуре учебного занятия и те выводы, которые могут быть сделаны учащимися на их основе;
- оценивать методические достоинства и недостатки отдельных экспериментов;
- собирать установки для осуществления демонстрационного и лабораторного физического эксперимента по принципиальным схемам и описаниям;
- получать эффективные в смысле наглядности результаты учебных экспериментов по физике;

владеть:

- методами аналитического выбора параметров приборов и оборудования в соответствии с целями и задачами учебного физического эксперимента;
- методами компьютерного моделирования и мультимедийного отображения физических явлений и процессов;
- приемами управления индивидуальной, групповой, коллективной, эвристической и исследовательской деятельностью учащихся при решении экспериментальных учебных проблем.

В соответствии с типовыми учебными планами по специальностям 1–02 05 02 «Физика и информатика»; 1 – 02 05 04 «Физика и техническое творчество» учебная дисциплина рассчитана на 66 часов, из них 44 часа – аудиторных (44 часа – лабораторные занятия).

Рекомендуемая форма текущего контроля – зачет.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ №	Наименование темы	Количество аудиторных часов	
		Всего	Лабораторных занятий
1	Система учебного эксперимента по курсу физики 7-го класса	4	4
2	Система учебного эксперимента по курсу физики 8-го класса	4	4
3	Система учебного физического эксперимента по теме «Основы кинематики»	4	4
4	Система учебного физического эксперимента по теме «Основы динамики»	4	4
5	Система учебного физического эксперимента по теме «Законы сохранения в механике»	4	4
6	Система учебного физического эксперимента по разделу «Молекулярная физика»	4	4
7	Система учебного физического эксперимента по теме «Электростатика»	4	4
8	Система учебного физического эксперимента по темам «Постоянный электрический ток» и «Электрический ток в различных средах»	4	4
9	Система учебного физического эксперимента по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	4	4
10	Система учебного физического эксперимента по разделу «Колебания и волны»	4	4
11	Система учебного физического эксперимента по разделу «Квантовая физика»	4	4
Всего часов		44	44

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

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, измерение сил и определение 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. 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, 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 рода 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.

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,

лабораторный прибор для изучения законов механики с электронным секундомером, 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.

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», лабораторного прибора для изучения законов механики с электронным секундомером, демонстрационного комплекта «Механика L-микро» и др. Демонстрация зависимости веса тела от ускорения системы отсчета. Невесомость. Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

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 (лабораторный прибор для изучения законов механики с электронным секундомером, комплект демонстрационный «Механика L-микро» и др). Компьютерные анимации и модели опытов по теме.

6. Система учебного физического эксперимента по разделу «Молекулярная физика». 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.

7. Система учебного физического эксперимента по теме «Электростатика». Изучение демонстрационного набора по электростатике и набора для демонстрации электрических полей, электрометров, прибора «Весы чувствительные», высоковольтного выпрямителя «Разряд-I». 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.

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.

9. Система учебного физического эксперимента по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция». Изучение набора «Электричество-3». Опыты с набором для исследования явлений электромагнитной индукции и самоиндукции 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.

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). Преобразование переменного тока. Трансформатор. Изучение комплекта приборов для демонстрации свойств электромагнитных волн. Модель распространения электромагнитного поля («цепочка Брега»). 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.

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.

11. Система учебного физического эксперимента по разделу «Квантовая физика». 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; устройство и принцип действия счетчика ионизирующих частиц. Изучение законов внешнего фотоэффекта. Компьютерные анимации и модели опытов по разделу.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеева, И.М. Методика обучения физике: практикум. В 2 ч. Ч. 1 / И.М. Елисеева, И.И. Довыденко. – Минск: БГПУ, 2009. – 104 с.
2. Елисеева, И.М. Методика обучения физике в 6 – 8 классах / И.М. Елисеева, А.А. Луцевич, О.Н. Белая. – Минск: БГПУ, 2012. – 148 с.
3. Елисеева, И.М. Практикум по школьному физическому эксперименту / И.М. Елисеева, А.А. Луцевич, О.Н. Белая. – Минск: БГПУ, 2013. – 140 с.
4. 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. – 304 с.
5. Смирнов, А.В. Современный кабинет физики / А.В. Смирнов. – М.: Знания, 2006. – 304 с.
6. Трайнев, В. А. Педагогические технологии и их информационное обеспечение/ В. А. Трайнев. – М.: Владос, 2006. – 279 с.
7. Учебное оборудование для кабинетов физики всех типов общеобразовательных учреждений; под ред. Г.Г. Никифорова. – М.: Дрофа, 2005. – 400 с.
8. Учебные программы для общеобразовательных учреждений. Физика VI-XI классы / Мн.: Национальный институт образования, 2012. – 64 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Наглядная физика. Введение [Электронный ресурс]: программный комплекс. – Электрон. дан. (150 Мб). – Мн.: Инфотриумф, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Наглядная физика [Электронный ресурс]: программный комплекс: в 2 ч. – Электрон. дан. (150 Мб). – Мн.: Инфотриумф, 2009. – Электрон. опт. диски (CD-ROM): зв., цв. – Ч. I: Тепловые явления. Световые явления. Электромагнитные явления. – 1 диск; Ч. II: Основы кинематики. Основы динамики. Законы сохранения. Факультатив. – 1 диск.
3. Наглядная физика. 9 класс [Электронный ресурс]: программный комплекс. – Электрон. дан. (150 Мб). – Мн.: Инфотриумф, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
4. Физика: учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения / Л.А. Исаченкова, Ю.Д. Лещинский; под ред. Л.А. Исаченковой. – Минск: Народная асвета, 2009. – 181 с.
5. Физика: учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения / Л.А. Исаченкова, Ю.Д. Лещинский; под ред. Л.А. Исаченковой. – Минск: Народная асвета, 2010. – 183 с.

6. Физика: учебное пособие для 9 класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения / Л.А. Исаченкова, Г.В. Пальчик, А.А. Сокольский; под ред. А.А. Сокольского. – Минск: Народная асвета, 2010. – 213 с.

7. Физика: учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования с русским (белорусским) языком обучения / Е.В. Громько [и др.]. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013. – 272 с.

8. Физика: учебное пособие для 11 класса общеобразовательных учреждений с русским (белорусским) языком обучения / В.В. Жилко, Л.Г. Маркович. - Минск: Народная асвета, 2009. – 255 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов организуется по заданию преподавателя и выполняется в процессе планомерной и текущей подготовки к лабораторным занятиям. Она предусматривает выполнение индивидуальных и групповых заданий учебно-методического характера, в том числе аналитических, дидактических, проектных, практических, графических и другого рода работ, изучение программного материала по рекомендуемой учебной и научно-методической литературе.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, которые требуется дополнительно проработать и проанализировать.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных педагогических ситуаций;
- обработка статистических данных;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного опыта и т.д.

Для контроля за выполнением самостоятельной работы возможно использование следующих форм: опрос и (или) обсуждение на занятии (устно, письменно); подготовка и (или) выступление с подготовленной работой на занятиях.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет).

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

1. Собеседование.
2. Индивидуальные задания.
3. Устные ответы на основании самостоятельного ознакомления с основными демонстрационными опытами по темам, определения типовых ошибок учащихся и способов их предотвращения.
4. Контроль уровня готовности к выполнению лабораторной работы.
5. Обсуждение методики организации и проведения демонстрационных экспериментов.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ