

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Н.А. Лебедев

«___» _____ 2013 г.

Регистрационный № УД-_____ /баз.

ФИЗИКА, ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Программа государственного экзамена

для специальностей: 1-02 05 04-02 **Физика. Информатика**
1-02 05 04-01 **Физика. Математика**

2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А. Фирсов, доцент кафедры теоретической физики, кандидат физико-математических наук, доцент.

Ж.И. Равуцкая, доцент кафедры общей физики и МПФ, кандидат педагогических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

П.И. Ропот, ведущий научный сотрудник Института физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, кандидат физ.-мат. наук, доцент.

Н.Н. Егоров, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики УО МГПУ им. И.П. Шамякина, кандидат физ.-мат. наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой теоретической физики УО МГПУ им. И.П. Шамякина

(название кафедры – разработчика программы)

(протокол № _____ от « _____ » _____ 2013 г.)

кафедрой общей физики и МПФ УО МГПУ им. И.П. Шамякина

(название кафедры – разработчика программы)

(протокол № _____ от « _____ » _____ 2013 г.)

научно-методическим советом физико-математического факультета

(название научно-методического совета)

(протокол № _____ от « _____ » _____ 2013 г.)

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

(название высшего учебного заведения – разработчика программы)

(протокол № _____ от « _____ » _____ 2013 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен по физике, теории и методике обучения физике проводится для выявления и оценки уровня подготовки выпускников физико-математического факультета к выполнению функций преподавателя физики. Качество профессионально-методической подготовки учителя в значительной степени определяется уровнем сложности физических задач, которые он может решить сам и методам решения которых он может научить школьников.

Цель государственного экзамена: проверка степени готовности выпускников к преподаванию физики в общеобразовательной школе.

Задача государственного экзамена: проверка прочности усвоения выпускниками основных разделов физических курсов.

Выпускники должны знать:

- наиболее важные физические концепции и законы: законы ньютоновской механики; основные положения специальной теории относительности; уравнения Максвелла; исходные принципы квантовой механики и уравнение Шредингера; основные понятия физики атома, атомного ядра и элементарных частиц; важнейшие концепции статистической физики и термодинамики;
- фундаментальные физические процессы и фундаментальные взаимодействия;
- психолого-педагогические и методические аспекты процесса решения учебных задач по физике;
- структуру процесса решения и его алгоритмизацию;
- подходы к созданию методической системы обучения решению задач на основе компьютерных технологий;
- содержание и структуру деятельности по разработке программ решения и составления учебных задач на основе выявления физических понятий, законов и теорий, которые соответствуют ситуации, описанной в задаче.

Выпускники должны уметь:

- применять физические законы к анализу наиболее важных частных случаев и простейших задач, объяснять основные результаты;
- осуществлять процедуры деятельности, предусмотренные общим квазиалгоритмом исследования физических систем и алгоритмом решения задач по теме.

Вопросы в программе сформулированы достаточно лаконично, поскольку предполагается, что выпускник педагогического университета обязан сам раскрыть конкретное содержание той или иной темы.

На государственном экзамене следует избегать громоздких математических выкладок. В частности, не следует пытаться "вывести" тот или иной результат, за исключением самых простых случаев. Однако выпускник должен уметь записать и обсудить основные уравнения, относящиеся к вопросу, сформулировать приближения, используемые при решении задачи, изложить и истолковать результаты.

Программа содержит не весь материал курса физики педагогического университета, а лишь основные вопросы, знание которых обеспечивает необходимый уровень научной подготовки выпускников. Тем не менее, объем

материала, включенного в программу, велик, и он достаточно сложен. Поэтому экзаменационная комиссия вправе разрешить студентам использование справочников, а иногда и учебных пособий (но не конспектов лекций) при подготовке к ответу на вопросы билетов. При этом выяснится и умение выпускника пользоваться вспомогательной литературой, что существенно для будущего учителя.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Механика

Системы отсчета. Перемещение материальной точки. Скорость и ускорение точки. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей в механике Ньютона. Принцип относительности Галилея. Инвариантность законов Ньютона относительно преобразования Галилея.

Кинематика прямолинейного, криволинейного и вращательного движений.

Динамика материальной точки. Законы Ньютона, их опытное обоснование. Сила и масса. Импульс. Инерциальные системы отсчета. Закон сохранения импульса.

Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения. Инертная и гравитационная массы. Движение тел в поле силы тяжести.

Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Потенциальные силовые поля и их основные свойства.

Вращательное движение твердого тела. Момент инерции. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося тела.

Колебания. Движение механической системы около положения равновесия; квазиупругие силы. Сложение гармонических колебаний.

Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Вынужденные колебания в системах с вязким трением. Резонанс.

Свободные малые колебания линейного гармонического осциллятора. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Энергия колеблющегося тела.

Упругие механические волны. Уравнение волны. Энергия волн. Интерференция волн.

Движение в неинерциальных системах отсчета. Сила инерции при поступательном движении. Силы инерции в равномерно вращающихся системах отсчета (центробежная сила инерции и сила Кориолиса).

Электродинамика

Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и индукция электростатического поля в вакууме, проводниках и диэлектриках. Поток вектора индукции. Теорема Остроградского-Гаусса.

Потенциал и его связь с напряженностью электрического поля. Электроемкость. Плоский конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность тока.

Природа электрического тока в металлах, газах, полупроводниках. Классическая и зонная теория электропроводности металлов и ее недостатки.

Индукция магнитного поля. Напряженность поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.

Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа сил магнитного поля.

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Закон Ленца. Самоиндукция.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Затухающие и незатухающие колебания.

Переменный ток и методы его получения. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.

Электромагнитное поле. Токи смещения. Полная система уравнений Максвелла.

Электромагнитные волны в вакууме. Скорость распространения электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Свойства электромагнитных волн.

Специальная теория относительности

Опытные основы специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: относительность одновременности, относительность временных и пространственных масштабов.

Связь между массой и энергией. Релятивистская форма уравнений динамики.

Оптика

Когерентность. Интерференция в оптике. Опыты Юнга и Френеля. Практические применения интерференции света (просветление оптики, интерференционные фильтры, интерферометры).

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка.

Естественный и поляризованный свет. Методы получения поляризованного света. Законы Малюса и Брюстера.

Скорость света в вакууме и веществе. Дисперсия света. Поглощение света.

Рентгеновские лучи. Получение и свойства рентгеновских лучей. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке.

Квантовая физика

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка.

Внешний фотоэффект, его природа и основные законы. Фотон, его энергия, импульс и масса. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Эффект Комптона. Опыты Вавилова и Боте. Световое давление. Опыты Лебедева.

Развитие модели атома. Квантовые свойства атомов. Постулаты Бора. Спектр атомарного водорода.

Квантование момента импульса. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха.

Описание состояния электрона в атоме четырьмя квантовыми числами. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Дифракция частиц, ее экспериментальное осуществление и применение.

Волновая функция и ее интерпретация. Уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме.

Туннельный эффект в квантовой механике.

Термодинамика и статистическая физика

Теплота и работа. Первое начало термодинамики как закон сохранения и превращения энергии. Изотермический, изохорический, изобарический и адиабатический процессы. Уравнение состояния идеального газа.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.

Второе начало термодинамики. Энтропия как функция состояния. Статистическая интерпретация второго начала.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Распределение скоростей молекул по Максвеллу.

Теплоемкость газов и твердых тел. Классическая теория теплоемкостей газов и твердых тел (закон Дюлонга и Пти) и ее недостатки. Элементы квантовой теории теплоемкости твердых тел.

Физика ядра и элементарных частиц

Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивный распад. Период полураспада. Природа α -, β -, γ – лучей.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц и ядер. Ускорители.

Основные свойства атомных ядер. Стабильные и радиоактивные ядра. Заряд, масса. Изотопы и изобары. Строение ядра. Дефект массы и энергия связи ядер.

Ядерные реакции. Примеры ядерных реакций. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядра. Термоядерные реакции.

Общие сведения, классификация и характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия частиц. Античастицы.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: учеб. пособие. В 3-х т. / И.В. Савельев. – 3-е изд. – М.: Наука, 1986–1988. – 3 т.
2. Савельев, И.В. Основы теоретической физики: в 2 т. / И.В. Савельев. – 2-е изд. – М.: Наука, 1991. – Т.1: Механика и электродинамика. – 496 с.
3. Жирнов, Н.И. Классическая механика: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Н.И. Жирнов. – М.: Просвещение, 1980. – 303 с.
4. Мултановский, В.В. Курс теоретической физики: Классическая механика. Основы теории относительности. Релятивистская механика: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В.В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1988. – 304 с.
5. Матвеев, А.Н. Электродинамика: учеб. пособие / А.Н. Матвеев. – М.: Высш. шк., 1980. – 383 с.
6. Мултановский, В.В. Курс теоретической физики: Классическая электродинамика: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В.В. Мултановский, А.С. Василевский. – М.: Просвещение, 1990. – 272 с.
7. Пеннер, Д.И. Электродинамика и специальная теория относительности: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Д.И. Пеннер, В.А. Угаров. – М.: Просвещение, 1980. – 271 с.
8. Тамм, И.Е. Основы теории электричества: учеб. пособие для вузов / И.Е. Тамм. – М.: Физматлит, 2003. – 616 с.
9. Жирнов, Н.И. Задачник-практикум по электродинамике: пособие для студентов-заочников физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Н.И. Жирнов. – М.: Просвещение, 1970. – 350 с.
10. Матвеев, А.Н. Оптика: учеб. пособие для физ спец. вузов / А.Н. Матвеев. – М.: Высш. шк., 1985. – 351 с.
11. Павлов, П.В. Физика твердого тела / П.В. Павлов, А.В. Хохлов. – М.: Высш. шк., 2000. – 494 с.
12. Василевский, Ф.С. Статистическая физика и термодинамика: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Ф.С. Василевский, В.В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1985 – 256 с.
13. Ноздрев, В.Ф. Курс статистической физики: учеб. пособие / В.Ф. Ноздрев, А.А. Сенкевич. – М.: Высш. шк., 1969. – 288 с.
14. Шпольский, Э.В. Атомная физика: учеб. пособие. В 2-х т. / Э.В. Шпольский. – 5-е изд. – М.: Наука, 1984. – 2 т.
15. Блохинцев, Д.И. Основы квантовой механики: учеб. пособие / Д.И. Блохинцев. – М.: Наука, 1976. – 664 с.
16. Матвеев, А.Н. Атомная физика: учеб. пособие для студентов вузов / А.Н. Матвеев. – М.: Высш. шк., 1989. – 439 с.
17. Наумов, А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. спец. / А.И. Наумов. – М.: Просвещение, 1984. – 384 с.

18. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика: В 2 кн. / К.Н. Мухин. – 5-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 2 кн.
19. Широков, Ю.М. Ядерная физика / Ю.М. Широков, Н.П. Юдин. – М.: Наука, 1980. – 729 с.
20. Демков, В.П. Физика. Теория. Методика. Задачи / В.П. Демков, О.Н. Третьякова. - М.: Высшая школа, 2001.
21. Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. - М.: Просвещение, 1987.
22. Физика. Теория и технология решения задач / В.А. Бондарь [и др.]; под ред. В.А. Яковенко. - Минск: ТетраСистемс, 2003.

Дополнительная литература

23. Кейн, Г. Современная физика элементарных частиц / Г. Кейн. – М.: Мир, 1990. – 360 с.
24. Мултановский, В.В. Курс теоретической физики: Квантовая механика / В.В. Мултановский, А.С. Василевский. – М.: Просвещение, 1991. – 320 с.
25. Усова, А.В. Практикум по решению физических задач / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. - М.: Просвещение, 1992.
26. Балаш, В.А. Задачи по физике и методы их решения / В.А. Балаш. - М.: Просвещение, 1983.
27. Богдан, В.И. Практикум по методике решения физических задач / В.И. Богдан и др. - Минск: Вышэйшая школа, 1983.