

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования  
Кафедра физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе

\_\_\_\_\_ И.О. Петрищев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **ПРОГРАММА**

вступительного испытания в магистратуру для  
направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
«Приоритетные направления науки в физическом образовании»

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования (протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г. № \_\_\_\_ ).

Ульяновск 2016

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
ПРИ ПРИЕМЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 44.04.01  
ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
Степень (квалификация) – МАГИСТР  
педагогического образования**

**Проблемное поле направления подготовки  
«Физическое образование»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Целью** вступительных испытаний является определение готовности выпускника-«бакалавра» или «дипломированного специалиста» к продолжению образования в магистратуре.

**Форма проведения** вступительных испытаний – письменный экзамен.

Вступительные испытания в магистратуру направления физико-математическое образование составлены с учетом успешной аттестации поступающих в рамках программы обучения бакалавриата направления Физика для педагогических ВУЗов.

Для абитуриентов, не прошедших подготовку в рамках бакалавриата какого-либо педвуза, вступительный экзамен проводится письменно на основе программы госаттестации выпускника бакалавриата педвуза и содержит в себе комплексную проверку междисциплинарных знаний по теме физика и физическое образование. Поэтому программа вступительных испытаний в магистратуру направления физико-математическое образование составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО в разделах:

1. ДПП. Общая и экспериментальная физика.
2. ДПП. Основы теоретической физики.
3. ДПП. Физическая картина мира.
4. ОПД. Теория и методика обучения физике.

Такое построение содержания вступительных испытаний в магистратуру данного направления позволяет в достаточной мере реализовать рекомендации УМО по специальностям педагогического образования от 17.01.2002 года, согласно которым многие итоговые вопросы требуют от выпускника бакалавриата системных знаний по всем разделам общей и теоретической физики, а также основами методических знаний по ведению образовательного процесса в рамках школьной физики базового уровня. Такой подход к уровню подготовленности абитуриента магистратуры педвуза связан с тем, что обучение в магистратуре подразумевает, что начинающий магистрант уже владеет квалификацией учителя физики, соответствующей основной цели обучения в средней школы, сформулированной в Доктрине образования России: формирование основ целостного, научного мировоззрения.

Поэтому в программу вступительных испытаний включен ряд вопросов по теории и методике обучения физике, отражающие знания о модели и содержании школьного курса физики, методах решения профессиональных задач учителя физики, и опорные знания для решения этих задач. В этой части вступительных испытаний приведены основные понятия, на которые опирается учитель физики при решении всех профессиональных задач.

### **Критерии оценки уровня подготовки абитуриента**

Результаты письменного экзамена оцениваются по стобальной шкале. Общими критериями для выставления оценок является:

**100-90 баллов** - ответ полный и правильный на основании изученных теорий. Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием специальных терминов, правильно решены физические задачи.

**89-70 баллов** - ответ полный и правильный на основании изученных теорий. Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием специальных терминов. При этом допущены две-три несущественные ошибки.

**69-50 баллов** – ответ полный, однако при этом допущена существенная ошибка; или ответ неполный, несвязный, не достаточно логически выстроен и обнаруживается недостаток раскрытия теории и умения решать физические задачи.

**49-0 баллов** – при ответе обнаруживается непонимание основного содержания материала, не решены предложенные физические задачи.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Перечень вопросов по физике**

1. Материя, функция материи. Фундаментальные формы материи. Движение. Основные формы движения материи. Движение как способ существования материи.
2. Физические системы и их классификация по характерным типам фундаментального взаимодействия, характерным скоростям (энергиям) и масштабам.
3. Механическое движение. Виды механического движения. Относительность механического движения. Основные понятия механики: механическая система, система отсчета, ее элементы. Основные понятия кинематики. Закон движения. Прямая и обратная задачи кинематики.
4. Полное, тангенциальное и нормальное ускорения. Прямолинейные ускоренное, равноускоренное и равномерное движения. Движение по инерции. Инерциальные системы отсчета.
5. Постулаты СТО. Их экспериментальное обоснование. Следствия из постулатов СТО: преобразования Лоренца, кинематические следствия из них.
6. Основные понятия СТО: событие, свободная частица, часы, импульс света. Четырехмерное пространство-время. Интервал. Следствия из инвариантности интервала. Соотношение между классической и релятивистской кинематиками.
7. Кинематика вращательного движения: линейная и угловая скорости, частота и период вращения, угловое ускорение. Закон вращательного движения.
8. Сила. Момент силы. Принцип суперпозиции. Статическое равновесие тел. Условия статического равновесия.
9. Основная задача динамики. Масса как мера инертности тела. Законы Ньютона. Уравнение движения. Релятивистский случай уравнения движения. Следствия из него. Инвариантность ускорения.
10. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип Даламбера. Сила Кориолиса.
11. Масса как заряд гравитационного поля. Закон всемирного тяготения. Принцип эквивалентности Эйнштейна; следствия из него.
12. Экспериментальные доказательства неоднородности и не изотропности пространства-времени вблизи гравитирующих тел. Материальность пространства-времени. Гравитация как искривление пространства-времени. Гипотеза Большого взрыва.

13. Система тел. Внутренние и внешние силы. Замкнутые и открытые системы. Центр масс системы тел. Центр инерции системы тел. Импульс тела, системы тел. Закон движения центра инерции системы тел.

14. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Уравнение вращательного движения. Движение в центральном поле. Потенциал. Задача Кеплера.

15. Работа. Мощность. Консервативные и диссипативные силы. Энергия. Типы энергии. Трансформации энергии. Работа как универсальная мера трансформаций энергии. Сохранение энергии для замкнутых и открытых систем. Теорема о кинетической энергии.

16. Импульс в теории относительности. Энергия в теории относительности. Энергия покоя. Эквивалентность массы и энергии. Инвариантность массы покоя.

17. Релятивистские преобразования импульса и энергии при смене системы отсчета. Законы сохранения импульса и энергии в теории относительности. Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы.

18. Импульс и энергия в неинерциальных системах отсчета. Работа сил инерции. О сохранение импульса и энергии в неинерциальных системах отсчета.

19. Механические колебания. Свободные и гармонические колебания линейного гармонического осциллятора. Колебания при наличии трения. Резонанс.

20. Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли.

21. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Уравнение Фурье. Теплопроводность. Диффузия.

22. Электрический заряд. Дискретность заряда. Измерение удельного заряда (опыт Томсона) и элементарного заряда (опыты Милликена и Иоффе). Закон сохранения заряда. Свободный и связанный заряды.

23. Экспериментальные основания электродинамики: взаимодействие неподвижных зарядов, опыт Кулона; взаимодействие токов, опыты Ампера; электромагнитная индукция, опыты Фарадея. Принцип близкодействия.

24. Электромагнитное поле в вакууме и условия его разделения на электрическую и магнитную составляющие. Силовые и энергетические характеристики электромагнитного поля. Принцип суперпозиции. Сила Лоренца.

25. Уравнения Максвелла в вакууме. Физический смысл каждого уравнения.

26. Волновое уравнение. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитных волн. Излучение электромагнитных волн. Дипольное излучение. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн. Явление поляризации электромагнитной волны.

27. Электростатическое поле в вакууме, его потенциальность. Принцип суперпозиции и теорема Гаусса. Применение для решения задач электростатики.

28. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Плоский конденсатор, энергия электрического поля в конденсаторе. Силы притяжения между обкладками конденсатора. Соединения конденсаторов в электрических цепях.

29. Электрическое поле в диэлектриках. Понятие диполя. Поляризация диэлектриков. Основные механизмы поляризации.

30. Опыт Эрстеда. Постоянное магнитное поле в вакууме, его вихревой характер. Закон Био-Савара-Лапласа и теорема о циркуляции, их применение к расчету магнитных полей. Энергия магнитного поля.

31. Экспериментальные и теоретические обоснования природы диа-, пара- и ферромагнетизма.

32. Экспериментальные основания природы электрического тока в веществе: в электролитах, опыты Фарадея; в газах, опыты Крукса, Томсона; в металлах, опыты Рике, Мандельштамма-Папалекси. Эмпирические обобщения из этих опытов.

33. Электродвижущая сила. Постоянный ток. Плотность электрического тока. Электрическое поле в проводнике в токе.

34. Основы электронной теории проводимости в твердых телах. Диссипация энергии в проводниках с током. Подвижность. Электросопротивление. Законы Ома, Кирхгофа и фундаментальные законы физики.

35. Основы зонной теории строения твердых тел. Принцип Паули. Понятие металл, полупроводник и диэлектрик. Зонные механизмы электропроводности в металлах и полупроводниках. Примесная и собственная проводимости; p-n переход. Явление сверхпроводимости, его феноменологическая теория.

36. Условия квазистационарности электромагнитных полей. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводников с током. Энергия магнитного поля в катушке индуктивности.

37. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Колебательный контур. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Принципы радиосвязи.

38. Экспериментальные основания волновой природы света: интерференция, дифракция света; кольца Ньютона; явление Доплера. Дифракционная решетка. Принцип Гюйгенса-Френеля и прямолинейное распространение света. Поглощение и дисперсия света. Фазовая и групповая скорости. Рассеяние света.

39. Основные понятия геометрической оптики. Законы геометрической оптики. Геометрическая оптика как предельный случай волновой. Зеркала, линзы, призмы, оптические приборы.

40. Экспериментальные основания для квантовой гипотезы Планка: равновесное тепловое излучение и эмпирические законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза М. Планка. Квант действия. Формула излучения Планка. Рождение квантовой физики, и мировоззренческие аспекты.

41. Экспериментальные основания корпускулярной природы света: фотоэффект, его эмпирические законы; давление света, опыты Лебедева. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотон. Опыты Комптона, Рамана. Корпускулярный механизм явления Доплера.

42. Волновые свойства частиц. Опыты по дифракции электронов. Уравнение Луи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дискретность состояний микрообъектов. Линейчатые спектры атомов. Опыты Франка-Герца. Опыты Штерна-Герлаха.

43. Соотношения неопределенностей. Вероятностный характер описания поведения микрообъектов. Интерференция электронов от двух щелей.

44. Волновая функция и ее интерпретация. Квантово-механический принцип суперпозиции. Описание состояний в квантовой механике. Спектр значений физической величины. Полные наборы квантовых чисел. Примеры.

45. Стационарные состояния и их свойства. Стационарное уравнение Шредингера. Связь энергетического спектра с видом потенциала.

46. Простейшие задачи квантовой механики: свободная частица, частица в потенциальной яме. Понятие о туннельном эффекте.

47. Системы тождественных частиц в квантовой механике. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.

48. Атом водорода. Спектры излучения и поглощения атомов водорода. Опыты Резерфорда, планетарная модель атома. Модель Бора и ее историческая роль.

49. Описание состояний атома водорода посредством квантовых чисел. Состояние электрона в многоэлектронном атоме. Модель атома Зоммерфельда Паули. Экспериментальные подтверждения.

50. Экспериментальные основания сложного строения ядра: открытие естественной радиоактивности, ее классификация, законы смещения Содди, открытие нейтрона. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Статистический характер радиоактивного распада ядер.

51. Составные элементы ядра. Основные характеристики ядер. Капельная модель ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи. Природа альфа-, бета- и гамма превращений. Понятие о четности; ее несохранение в бета-распадах. Ядерные реакции, примеры. Реакции деления и синтеза. Ядерная энергетика.

52. Методы регистрации частиц. Источники частиц, ускорители. Виртуальные частицы. Физический вакуум. Классификация элементарных частиц. Лептоны и адроны. Кварки. Частицы-переносчики взаимодействий. Мезоны и барионы. Основные характеристики частиц. Античастицы.

53. Типы взаимодействия частиц, их характеристики. Обменный (квантово-полевой) механизм фундаментальных взаимодействий. Примеры превращений, вызываемых разными взаимодействиями.

54. Экспериментальные доказательства основных положений молекулярно-кинетической теории (МКТ): диффузия, броуновское движение, методы рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии. Характеристические параметры атома в молекулярной физике. Число Авогадро.

55. Статистическое описание систем, состоящих из большого числа частиц. Флуктуации. Макро- и микросостояния. Статистический вес. Энтропия. Энтропия замкнутых систем.

56. Состояние и процесс. Термодинамическое описание состояния молекулярных систем. Термодинамические функции. Работа. Теплообмен.

57. Температура. Первое, второе и третье начала термодинамики.

58. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Следствия из него. Политропические процессы. Тепловые машины.

59. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Насыщенный пар. Влажность. Критические состояния вещества. Понятие о плазме.

60. Конденсированное состояние вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Характер теплового движения молекул и свойства вещества в различных агрегатных состояниях, в плазме. Классический и квантовый подход к проблеме теплоемкости.

61. Фазы вещества. Равновесие фаз, фазовые переходы. Уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы второго рода.

### **Перечень вопросов по теории и методике обучения физике**

1. Методика обучения физике как педагогическая наука. Методология педагогического исследования.

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

3. Воспитательные цели обучения физике: формирование научного мировоззрения; патриотическое и интернациональное воспитание учащихся; профессиональная ориентация учащихся.

4. Цели развития учащихся: развитие мышления; формирование умений самостоятельно приобретать и применять знания; развитие познавательного интереса к физике и технике; развитие способностей учащихся; формирование мотивов учения.

5. Место основного курса физики в базисном учебном плане средней неполной и средней старшей (полной) профильной школы. Содержание учебных планов старшей (полной) профильной школы.

6. Содержание и структура курса физики основной и старшей (полной) средней школы. Связь преподавания курса физики с другими учебными предметами (естествознанием, математикой, информатикой, химией, биологией, географией; астрономией, обществоведением, трудовым обучением).

7. Классификация методов обучения физике. Связь методов обучения и методов естественнонаучного познания.

8. Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный метод, проблемное изложение, эвристический, исследовательский методы обучения. Словесные методы обучения: рассказ, объяснение, беседа, лекция, работа с книгой. Демонстрационный эксперимент, его значение в обучении, методические требования к нему. Рисунки и чертежи на уроках физики, методические требования к ним. Методика применения на уроках физики плакатов, таблиц, диаграмм, статистических проекций. Методика использования в обучении физике кинофильмов, видеофильмов, ЭВТ. Школьный физический кабинет, его оборудование.

9. Решение задач по физике, их функции в учебном процессе. Классификация задач по физике и методика их решения. Методика обучения учащихся решению физических задач

10. Лабораторные занятия по физике: фронтальные лабораторные работы, физический практикум, домашние наблюдения и опыты. Расчет погрешностей измерений в лабораторных работах.

11. Самостоятельная работа учащихся по физике, ее виды и значения. Методика организации самостоятельной работы учащихся.

12. Методика формирования познавательного интереса к физике и активизация познавательной деятельности учащихся.

13. Значение и функции проверки и оценки знаний учащихся по физике. Стандартизация и диагностика знаний учащихся. Методы проверки и оценки знаний и умений учащихся. Методика организации проверки и оценки знаний и умений учащихся по физике.

14. Виды организационных форм учебных занятий по физике: урок, семинар, конференция, экскурсия, домашняя работа, их краткая характеристика.

15. Современный урок физики, требования к современному уроку. Повторение и систематизация, обобщение знаний учащихся по физике. Методика проведения семинаров и конференций по физике.

16. Формы дифференцированного обучения физике. Методика осуществления индивидуального подхода к учащимся и уровневой дифференциации.

17. Особенности преподавания физики в классах физико-математического, биолого-химического, гуманитарного и технического профилей.

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

19. Виды, организация и методика проведения внеклассной работы по физике в школе: физические и технические кружки, школьные олимпиады, вечера, конференции и т.д.

## **Программа письменного экзамена по физике**

### **I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.**

Материя, функция материи. Фундаментальные формы материи: вещество, физическое поле, физический вакуум (на феноменологическом уровне).

Движение. Основные формы движения материи. Движение как способ существования материи.

Физика как наука. Предмет физики. Методология физической науки: наблюдение, эмпирическое обобщение, рабочая гипотеза, модель, теория, эксперимент, физический закон.

Физические системы и их классификация по характерным типам фундаментального взаимодействия, характерным скоростям (энергиям) и масштабам.

Место физики в общей культуре цивилизации. Роль физики в научно-техническом прогрессе цивилизации.

### **II. МЕХАНИКА**

#### **II.1. Кинематика.**

Механическое движение. Виды механического движения. Относительность механического движения. Основные понятия механики: механическая система, система отсчета, ее элементы. Основные понятия кинематики. Закон движения. Прямая и обратная задачи кинематики.

Полное, тангенциальное и нормальное ускорения. Прямолинейные ускоренное, равноускоренное и равномерное движения. Движение по инерции. Инерциальные системы отсчета.

Постулаты специальной теории относительности (СТО). Их экспериментальное обоснование. Следствия из постулатов СТО: преобразования Лоренца, кинематические следствия из них.

Основные понятия СТО: событие, свободная частица, часы, импульс света. Четырехмерное пространство-время. Интервал. Следствия из инвариантности интервала. Соотношение между классической и релятивистской механиками.

Кинематика вращательного движения: линейная и угловая скорости, частота и период вращения, угловое ускорение. Закон вращательного движения.

#### **II.2. Динамика**

Сила. Момент силы. Принцип суперпозиции. Статическое равновесие тел. Условия статического равновесия.

Основная задача динамики. Масса как мера инертности тела. Законы Ньютона. Уравнение движения. Релятивистский случай уравнения движения. Следствия из него. Инвариантность ускорения.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип Даламбера. Сила Кориолиса.

Масса как заряд гравитационного поля. Закон всемирного тяготения. Принцип эквивалентности Эйнштейна; следствия из него.

Экспериментальные доказательства неоднородности и не изотропности пространства-времени вблизи гравитирующих тел. Материальность пространства-времени. Гравитация как искривление пространства-времени. Гипотеза Большого взрыва.



### **II.3. Законы сохранения в механике**

Система тел. Внутренние и внешние силы. Замкнутые и открытые системы. Центр масс системы тел. Центр инерции системы тел. Импульс тела, системы тел. Закон движения центра инерции системы тел.

Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Уравнения Смолуховского, Циолковского.

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Уравнение вращательного движения. Движение в центральном поле. Потенциал. Задача Кеплера.

Работа. Мощность. Консервативные и диссипативные силы. Энергия. Типы энергии. Трансформации энергии. Работа как универсальная мера трансформаций энергии. Сохранение энергии для замкнутых и открытых систем. Теорема о кинетической энергии.

Импульс в теории относительности. Энергия в теории относительности. Энергия покоя. Эквивалентность массы и энергии. Инвариантность массы покоя.

Релятивистские преобразования импульса и энергии при смене системы отсчета. Законы сохранения импульса и энергии в теории относительности. Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы.

Импульс и энергия в неинерциальных системах отсчета. Работа сил инерции. О сохранение импульса и энергии в неинерциальных системах отсчета.

Механические колебания. Свободные и гармонические колебания линейного гармонического осциллятора. Колебания при наличии трения. Резонанс.

### **II.4. Элементы механики твердого тела**

Момент инерции. Теорема Штерна. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Кинетическая энергия твердого тела, совершающего вращательное и поступательное движения. Вращательный момент. Гироскоп.

### **II.5. Элементы механики сплошных сред.**

Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости.

Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли.

Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Уравнение Фурье. Теплопроводность. Диффузия.

## **III. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

### **III.1. Электромагнитное взаимодействие.**

Электрический заряд. Дискретность заряда. Измерение удельного заряда (опыт Томсона) и элементарного заряда (опыты Милликена и Иоффе). Закон сохранения заряда. Свободный и связанный заряды.

Экспериментальные основания электродинамики: взаимодействие неподвижных зарядов, опыт Кулона; взаимодействие токов, опыты Ампера; электромагнитная индукция, опыты Фарадея. Принцип близкодействия.

Электромагнитное поле в вакууме и условия его разделения на электрическую и магнитную составляющие. Силовые и энергетические характеристики электромагнитного поля. Принцип суперпозиции. Сила Лоренца.

Уравнения Максвелла в вакууме. Физический смысл каждого уравнения.

Плотность энергии и плотность потока энергии электромагнитного поля. Понятие об импульсе электромагнитного поля.

## **III.2. Электромагнитная волна**

Волновое уравнение. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитных волн.

Излучение электромагнитных волн. Дипольное излучение. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн.

Общие свойства электромагнитного поля в веществе. Явление поляризации электромагнитной волны.

## **III.3. Постоянные электрические и магнитные поля**

Электростатическое поле в вакууме, его потенциальность. Принцип суперпозиции и теорема Гаусса. Применение для решения задач электростатики.

Проводники в электростатическом поле. Емкость. Плоский конденсатор, энергия электрического поля в конденсаторе. Силы притяжения между обкладками конденсатора. Соединения конденсаторов в электрических цепях.

Электрическое поле в диэлектриках. Понятие диполя. Поляризация диэлектриков. Основные механизмы поляризации.

Опыт Эрстеда. Постоянное магнитное поле в вакууме, его вихревой характер. Закон Био-Савара-Лапласа и теорема о циркуляции, их применение к расчету магнитных полей. Энергия магнитного поля.

## **III.4. Электрические и магнитные поля в веществе.**

Экспериментальные и теоретические обоснования природы диа-, пара- и ферромагнетизма.

Экспериментальные основания природы электрического тока в веществе: в электролитах, опыты Фарадея; в газах, опыты Крукса, Томсона; в металлах, опыты Рике, Мандельштамма-Папалекси. Эмпирические обобщения из этих опытов.

Открытие Гальвани. Гальванический элемент. Электродвижущая сила. Постоянный ток. Плотность электрического тока. Электрическое поле в проводнике в токе.

Уравнение непрерывности электрического тока как следствие уравнений Максвелла. Уравнения Лапласа и Пуассона. Следствия из них.

Основы электронной теории проводимости в твердых телах. Диссипация энергии в проводниках с током. Подвижность. Электросопротивление. Законы Ома, Кирхгофа и фундаментальные законы физики.

Основы зонной теории строения твердых тел. Принцип Паули. Понятие металл, полупроводник и диэлектрик. Зонные механизмы электропроводности в металлах и полупроводниках. Примесная и собственная проводимости; p-n переход.

Зонная теория и температурная зависимость электропроводности твердых тел. Явление сверхпроводимости, его феноменологическая теория.

## **III.5. Квазистационарные электрические явления и цепи.**

Условия квазистационарности электромагнитных полей. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводников с током. Энергия магнитного поля в катушке индуктивности.

Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Электрические машины и агрегаты.

Колебательный контур. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Принципы радиосвязи.

## **IV. ОПТИКА**

### **IV.1. Волновая оптика**

Экспериментальные основания волновой природы света: интерференция, дифракция света; кольца Ньютона; явление Доплера. Дифракционная решетка.

Принцип Гюйгенса-Френеля и прямолинейное распространение света.

Поглощение и дисперсия света. Фазовая и групповая скорости. Рассеяние света.

#### **IV.2. Геометрическая оптика**

Основные понятия геометрической оптики. Законы геометрической оптики. Геометрическая оптика как предельный случай волновой. Зеркала, линзы, призмы, оптические приборы

### **V. Квантовая физика**

#### **V.1. Равновесное тепловое излучение**

Экспериментальные основания для квантовой гипотезы Планка: равновесное тепловое излучение и эмпирические законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.

Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза М. Планка. Квант действия. Формула излучения Планка. Рождение квантовой физики, и мировоззренческие аспекты.

#### **V.2. Особенности поведения микробиъектов**

Экспериментальные основания корпускулярной природы света: фотоэффект, его эмпирические законы; давление света, опыты Лебедева.

Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотон. Опыты Комптона, Романа. Корпускулярный механизм явления Доплера.

Волновые свойства частиц. Опыты по дифракции электронов. Уравнение Луи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип дополнительности.

Дискретность состояний микробиъектов. Линейчатые спектры атомов. Опыты Франка-Герца. Опыты Штерна-Герлаха.

Соотношения неопределенностей. Вероятностный характер описания поведения микробиъектов. Интерференция электронов от двух щелей.

#### **V.3. Основные положения квантовой механики**

Волновая функция и ее интерпретация. Квантово-механический принцип суперпозиции.

Описание состояний в квантовой механике. Спектр значений физической величины. Полные наборы квантовых чисел. Примеры.

Принцип причинности в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Принцип соответствия.

Стационарные состояния и их свойства. Стационарное уравнение Шредингера. Связь энергетического спектра с видом потенциала.

Простейшие задачи квантовой механики: свободная частица, частица в потенциальной яме. Понятие о туннельном эффекте.

Системы тождественных частиц в квантовой механике. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.

#### **V.4. Строение атома**

Атом водорода. Спектры излучения и поглощения атомов водорода. Опыты Резерфорда, планетарная модель атома. Модель Бора и ее историческая роль.

Описание состояний атома водорода посредством квантовых чисел. Состояние электрона в многоэлектронном атоме. Модель атома Зоммерфельда Паули. Экспериментальные подтверждения.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон свойств химических элементов и строение атомов.

### **VI. Физика ядра и элементарных частиц**

#### **VI.1. Атомное ядро**

Экспериментальные основания сложного строения ядра: открытие естественной радиоактивности, е классификация, законы смещения Содди, открытие нейтрона. Закон

радиоактивного распада. Период полураспада. Статистический характер радиоактивного распада ядер

Составные элементы ядра. Основные характеристики ядер. Капельная модель ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи. Природа альфа-, бета- и гамма превращений. Понятие о четности; ее не сохранение в бета-распадах.

Ядерные реакции, примеры. Реакции деления и синтеза. Ядерная энергетика.

## **VI. 2. Элементарные частицы**

Методы регистрации частиц. Источники частиц, ускорители. Виртуальные частицы. Физический вакуум.

Классификация элементарных частиц. Лептоны и адроны. Кварки. Частицы-переносчики взаимодействий.

Мезоны и барионы. Основные характеристики частиц. Античастицы.

Типы взаимодействия частиц, их характеристики. Обменный (квантово-полевой) механизм фундаментальных взаимодействий. Примеры превращений, вызываемых разными взаимодействиями.

## **VII. Молекулярная физика и термодинамика.**

Экспериментальные доказательства основных положений молекулярно-кинетической теории (МКТ): диффузия, броуновское движение, методы рентгеноструктурного анализа, электронной микроскопии. Характеристические параметры атома в молекулярной физике. Число Авогадро.

Статистическое описание систем, состоящих из большого числа частиц. Флуктуации. Макро- и микросостояния. Статистический вес. Энтропия. Энтропия замкнутых систем.

Состояние и процесс. Термодинамическое описание состояния молекулярных систем. Термодинамические функции. Работа. Теплообмен.

Распределение Гиббса и его связь с термодинамикой. Статистический смысл термодинамических потенциалов. Температура. Первое, второе и третье начала термодинамики.

Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Следствия из него. Политропические процессы. Тепловые машины.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Насыщенный пар. Влажность. Критические состояния вещества. Понятие о плазме.

Конденсированное состояние вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Характер теплового движения молекул и свойства вещества в различных агрегатных состояниях, в плазме. Классический и квантовый подход к проблеме теплоемкости.

Фазы вещества. Равновесие фаз, фазовые переходы. Уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы второго рода.

Саморганизуемые системы. Модельные примеры самоорганизованных структур. Необходимые условия для самоорганизации. Основные закономерности самоорганизации. Энтропийный баланс в самоорганизованных системах.

## **Программа письменного экзамена по теории и методике обучения физике**

### **I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**

#### **I. Вводная часть**

Методика обучения физике как педагогическая наука. Методология педагогического исследования.

#### **I.1. Цели обучения физике и способы их задания**

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

Воспитательные цели обучения физике: формирование научного мировоззрения; патриотическое и интернациональное воспитание учащихся; профессиональная ориентация учащихся.

Цели развития учащихся: развитие мышления; формирование умений самостоятельно приобретать и применять знания; развитие познавательного интереса к физике и технике; развитие способностей учащихся; формирование мотивов учения.

## **I.2. Система физического образования в средних общеобразовательных учреждениях.**

Место основного курса физики в базисном учебном плане средней неполной и средней старшей (полной) профильной школы. Содержание учебных планов старшей (полной) профильной школы.

Содержание и структура курса физики основной и старшей (полной) средней школы. Связь преподавания курса физики с другими учебными предметами (естествознанием, математикой, информатикой, химией, биологией, географией, астрономией, обществоведением, трудовым обучением).

## **I.3. Методы обучения физике.**

Классификация методов обучения физике. Связь методов обучения и методов естественнонаучного познания.

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

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

Демонстрационный эксперимент, его значение в обучении, методические требования к нему.

Рисунки и чертежи на уроках физики, методические требования к ним. Методика применения на уроках физики плакатов, таблиц, диаграмм, статистических проекций.

Методика использования в обучении физике кинофильмов, видеофильмов, ЭВТ. Школьный физический кабинет, его оборудование.

Решение задач по физике, их функции в учебном процессе. Классификация задач по физике и методика их решения. Методика обучения учащихся решению физических задач.

Лабораторные занятия по физике: фронтальные лабораторные работы, физический практикум, домашние наблюдения и опыты. Расчет погрешностей измерений в лабораторных работах.

Самостоятельная работа учащихся по физике, ее виды и значения. Методика организации самостоятельной работы учащихся.

Методика формирования познавательного интереса к физике и активизация познавательной деятельности учащихся.

Значение и функции проверки и оценки знаний учащихся по физике. Стандартизация и диагностика знаний учащихся. Методы проверки и оценки знаний и умений учащихся. Методика организации проверки и оценки знаний и умений учащихся по физике.

Виды организационных форм учебных занятий по физике: урок, семинар, конференция, экскурсия, домашняя работа, их краткая характеристика.

#### **I.4. Типы уроков по физике и их структура**

Современный урок физики, требования к современному уроку. Повторение и систематизация, обобщение знаний учащихся по физике.

Методика проведения семинаров и конференций по физике.

#### **I.5. Дифференцированное обучение физике.**

Формы дифференцированного обучения физике. Методика осуществления индивидуального подхода к учащимся и уровневой дифференциации.

Особенности преподавания физики в классах физико-математического, биолого-химического, гуманитарного и технического профилей.

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

Виды, организация и методика проведения внеклассной работы по физике в школе: физические и технические кружки, школьные олимпиады, вечера, конференции и т.д.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Механика: Уч. пособие для физ. Спец. вузов, Т.1. М.: Наука. 2005. 576 с.
2. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика: Уч. пособие для физ. Спец. вузов, Т.2. М.: Наука. 2005. 591 с.
3. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Ядерная физика: Уч. пособие для физ. Спец. вузов, Т.2. М.: Наука. 2005. 415 с.
4. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Электричество: Уч. пособие для физ. Спец. вузов, Т.3. М.: Наука. 2005. 687 с.
5. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Оптика: Уч. пособие для физ. Спец. вузов, Т.4. М.: Наука. 2005. 751 с.
6. Д.В. Сивухин Общий курс физики. Атомная и ядерная физика, ч.1: Атомная физика: Уч. пособие для физ. Спец. вузов, Т.5. М.: Наука. 2005. 416 с.
7. И.В. Савельев Курс общей физики. Кн.1: Механика : Учеб. пособие для студ. высш. технич. учеб. заведений. М.: Астрель; АСТ.- 2008.- 336 с.
8. И.В. Савельев Курс общей физики. Кн.2: Электричество и магнетизм: Учеб. пособие для студ. высш. технич. учеб. заведений. М.: Астрель; АСТ.- 2008.- 336 с.
9. И.В. Савельев Курс общей физики. Кн.3: Молекулярная физика и термодинамика: Учеб. пособие для студ. высш. технич. учеб. заведений. М.: Астрель; АСТ.- 2008.- 208 с.
10. И.Е. Иродов Физика макросистем: Основные законы. Учеб. пособие для вузов. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. 200 с.
11. И.Е. Иродов Физика макросистем: Основные законы. Учеб. пособие для вузов. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. 200 с.
12. И.Е. Иродов Механика: Основные законы. Учеб. пособие для вузов. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. 320 с.
13. И.Е. Иродов Волновые процессы: Основные законы. Учеб. пособие для вузов. М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. 256 с.
14. И.Е. Иродов Квантовая физика: Основные законы. Учеб. пособие для вузов. М.: Академия, 2001. 272 с.
15. И.Е. Иродов Электромагнетизм: Основные законы. Учеб. пособие для вузов. М.: Академия, 2001. 352 с.
16. А.Н. Матвеев Механика и теория относительности: Уч. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 2009.

17. А.Н. Матвеев Механика и теория относительности: Уч. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1986.- 320 с.
18. А.Н. Матвеев Молекулярная физика (Уч. для физ. спец. вузов) - М.: Высш. шк., 1987.- 360 с.
19. А.Н. Матвеев Электричество и магнетизм (Уч. пособие для физ. спец. вузов) - М.: Высш. шк., 1983.- 463с.
20. А.Н. Матвеев Электродинамика и теория относительности (Учебник для пед. вузов) - М.: Высш. шк., 1964.- 424 с.
21. А.Н. Матвеев Атомная физика: Уч. пособие для физ. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 2009.- 439 с.
22. П.С. Кудрявцев Курс истории физики: Учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ. спец. 2-е изд., испр. и доп. М.: Просвещение, 1982. 448 с.
23. В.А. Ильин История физики: Учебн. пособие для студ. вузов / В.А. Ильин. М. : Академия, 2003. 272 с.
24. В.В. Свиридов Концепции современного естествознания: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во АНОИИММиФ, 2001. 304 с.
25. Теория и методика обучения физике: общие вопросы: Учеб. пособие студ. выс. пед. учеб. заведений /Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Академия, 2000. 368 с.
26. Теория и методика обучения физике: частные вопросы: Учеб. пособие студ. выс. пед. учеб. заведений /Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Академия, 2000. 384 с.
27. В.А. Слостнин, И.Ф. Исаев и др. Педагогика. М., 1998 и др. издания
28. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии/ Под. Ред. С.А. Смирнова.
29. Т.В. Лаврикова, В.И. Лещинский Практическая педагогика: технология личностной ориентации. Архангельск, 1999
30. В.И. Лещинский Технология личностной ориентации. Воронеж, 2002
31. В.И. Смирнов Общая педагогика. М., 2003
32. Слостенин В.А. и др. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Слостенина. - М.: Издательский центр "Академия", 2002. – 576 с.