Программа государственного экзамена по направлению: педагогическое образование, профиль – физика и информатика.

I. Механика

1. Пространство и время в классической физике. Системы отсчета. Принцип относительности. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея.
2. Принцип причинности в классической механике. Закон инерции. Законы Ньютона, границы их применимости.
3. Импульс, момент импульса, кинетическая энергия частицы, работа силы, законы сохранения.
4. Основные законы динамики системы частиц. Законы сохранения и их связь со свойствами симметрии пространства и времени.
5. Задача двух тел, движение в центральном поле. Законы Кеплера.
6. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания линейного гармонического осциллятора.
7. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Понятие о принципе эквивалентности.
8. Постулаты Эйнштейна. Пространство, время и системы отсчета в СТО.
9. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Релятивистский закон сложения скоростей.
10. Интервал между событиями, его инвариантность, времяподобные и пространственноподобные интервалы.
11. Релятивистские импульс и энергия, связь между ними. Энергия покоя.

II. Электричество и магнетизм

1. Электрический заряд, его свойства. Опыт Томсона. Плотность заряда и плотность тока. Закон сохранения заряда. Энергия системы покоящихся зарядов. Энергия электростатического поля.
2. Потенциальный характер электростатического поля. Связь потенциала и напряженности поля.
3. Электростатическое поле при наличии проводников. Электроемкость.
4. Электростатическое поле в диэлектриках. Теорема Гаусса и ее применение к решению электростатических задач (поле бесконечной заряженной плоскости).
5. Общие свойства электромагнитного поля в вакууме, экспериментальные основания электродинамики (закон Кулона, закон Био-Савара-Лапласа, закон электромагнитной индукции Фарадея).
6. Стационарное магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Энергия магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряда в электрическом и магнитном полях.

7. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
8. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции. Самоиндукция.
9. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в веществе, материальные уравнения. Граничные условия. Микроскопические уравнения Максвелла-Лоренца и их макроскопическое усреднение.
10. Постоянный ток в металлах. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.
11. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока.
12. Колебательный контур. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Генерация незатухающих электромагнитных колебаний.

III. Молекулярная физика

1. Основные представления молекулярно-кинетической теории вещества и ее опытные обоснования.
2. Броуновское движение. Внутренняя энергия. Температура. Физический смысл. Температурные шкалы. Методы измерения. Абсолютная температура.
3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
4. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
5. Приведенное количество теплоты. Неравенство Клаузиуса. Энтропия, ее статистический смысл. Теорема Нернста.
6. Термодинамический подход к описанию макросистем. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Процесс. Внутренняя энергия.
7. Первый постулат термодинамики. Применение к изопроцессам. Работа, совершаемая газом при изопроцессах. Теплоемкость идеального газа (классическая и квантовая теории). Изобарная и изохорная теплоемкости газов. Вывод уравнения Майера.
8. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты.
9. Цикл Карно. Теоремы Карно. Неосуществимость вечных двигателей.
10. Второй постулат термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Статистическое истолкование второго постулата.
11. Классическая теория теплоемкостей идеального газа и кристаллов и ее трудности.
12. Квантовый подход к проблеме теплоемкостей газов и кристаллов (Эйнштейна и Дебая).

IV. Оптика

1. Электромагнитная природа света. Источники и приемники света. Основные энергетические и световые величины.

2. Основные понятия и законы геометрической оптики. Отражение и преломление света. Зеркала, линзы, призмы, оптические приборы.
3. Поглощение и дисперсия света. Фазовая и групповая скорость. Связь с дисперсией. Рассеяние света.
4. Понятие о когерентности. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции в оптике. Интерферометры.
5. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Голография.
6. Поляризация света. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
7. Измерения скорости света.
8. Экспериментальные основания СТО.

V. Квантовая физика

1. Квантовые свойства излучения. Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.
2. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Гипотеза световых квантов.
3. Давление света в рамках теории фотонов. Опыты Лебедева.
4. Рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Теория эффекта Комптона.
5. Ядерная модель атома. Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда.
6. Модель атома Резерфорда-Бора. Спектральные серии атома водорода. Опыт Франка-Герца.
7. Пространственное квантование. Магнитные моменты атомов. Опыт Штерна-Герлаха. Спин электрона.
8. Волновые свойства микрочастиц. Дифракция электронов. Опыты Дэвиссона-Джермера, Штерна-Эстермана, Йенссона.
9. Гипотеза де Бройля о волновой природе микрочастиц. Волны де Бройля, фазовая скорость. Физический смысл волн де Бройля. Волновой пакет де Бройля, групповая скорость.
10. Соотношения неопределённостей Гейзенберга. Физический смысл соотношений неопределённостей Гейзенберга.
11. Волновая функция и ее физическая интерпретация. Принцип суперпозиции.
12. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния и их свойства.
13. Квантово-механическая задача о частице в потенциальной яме. Энергетический спектр и собственные волновые функции.
14. Туннельный эффект. Коэффициент прозрачности потенциального барьера.
15. Энергетический спектр и волновые функции квантового линейного гармонического осциллятора.
16. Уравнение Шредингера для атома водорода, его решение. Спектр излучения атомарного водорода. Спектральные термы.

17. Описание квантовых состояний в атоме с помощью наборов квантовых чисел (примеры). Квантово – механическая интерпретация постулатов Бора. Векторная модель атома.
18. Принцип запрета Паули. Квантово – механическое объяснение периодичности свойств элементов таблицы Д.И.Менделеева.
19. Природа характеристических рентгеновских спектров излучения и поглощения.
20. Понятие о химической связи и валентности. Обменные силы.
21. Молекулярные спектры. Колебательная и вращательная энергия двухатомной молекулы. Правила отбора. Образование P, R и Q ветвей в электронно – колебательно – вращательном спектре.
22. Спонтанное и вынужденное излучение. Физика лазеров.
23. Энергетические зоны в кристаллах. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Понятие о сверхпроводимости.
24. Свободные электроны в металлах как вырожденный Ферми-газ. Теплоёмкость электронного газа металлов при низких температурах.

VI. Ядерная физика и физика элементарных частиц

1. Экспериментальные методы ядерной физики (счетчики частиц, трековые ка-меры, масс-спектрометры, ускорители).
2. Строение атомных ядер и их свойства. Нуклон и понятие о формализме изотопического спина (изоспина).
3. Четность ядер. Закон сохранения четности.
4. Ядерные силы и их основные свойства. Мезонная теория ядерных сил.
5. Энергия связи ядер. Капельная и оболочечная модели атомных ядер. Формула Вейцзеккера. Магические числа.
6. Ядерные превращения. Радиоактивность. Правила смещения. Радиоактивные ряды. Закон радиоактивного распада.
7. Механизмы альфа-распада, бета-превращений и гамма-излучения атомных ядер.
8. Ядерные реакции и их классификация. Энергия реакции. Трансурановые элементы.
9. Деление тяжелых ядер под действием нейтронов. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах.
10. Реакции синтеза ядер, условия их осуществления. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.
11. Элементарные частицы и их классификация. Общие характеристики частиц (масса, спин, четность, время жизни, электрический заряд, лептонный заряд, барионный заряд, изоспин и его проекция, странность, очарование, красота).
12. Адроны как составные частицы. Изомультиплеты. Кварки, их характеристики, аромат и цвет. Кварковый состав мезонов и барионов. Проблема пленения кварков.
13. Взаимопревращения элементарных частиц, законы сохранения.

Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Комбинированная четность.

14. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий. Электромагнитное взаимодействие и фотон. Природа слабого взаимодействия, промежуточные бозоны. Кварк-глюонная модель сильного взаимодействия.

VII. Информатика

1. Предмет изучения информатики. Понятие информации, ее свойства, способы представления информации.
2. Состав персонального компьютера, назначение и характеристика его устройств (процессор, внутренняя и внешняя память, консоль и другие внешние устройства).
3. Программное обеспечение компьютера (системные и прикладные программы, среды программирования и пользовательские программы).
4. Системы счисления, правила перевода между различными системами счисления, арифметические операции в разных системах счисления.
5. Структура программы. Комментарии. Стандартные функции и процедуры.
6. Типы данных (целые, действительные, логические). Операции над числовыми значениями. Логические операции.
7. Символьный и строковый тип данных. Операции над строками.
8. Тип данных “массив”. Работа со статистическими, динамическими и открытыми массивами.
9. Тип данных «множество» и операции над ними. Тип данных «запись» и оператор присоединения.
10. Файловые типы данных. Общие процедуры и функции для работы с файлами (типизированные, текстовые, не типизированные).
11. Оператор присваивания. Операторы ввода-вывода. Оператор безусловного перехода. Условный оператор. Оператор выбора (варианта).
12. Операторы цикла с параметром (for). Операторы цикла “пока”(while) и “до” (repeat-until).
13. Описание и вызов подпрограмм. Локальные и глобальные переменные. Параметры-значения, параметры-переменные, параметры-константы.
14. Динамическая память. Указатели, описание и операции над ними. Динамические переменные.
15. Понятия инкапсуляции, наследования и полиморфизма.
16. Описание класса. Поля, методы, свойства класса.
17. Сортировка данных. Метод прямого сравнения (выбора).
18. Сортировка данных. Метод прямого обмена (метод пузырька)
19. Сортировка данных. Метод прямых вставок.
20. Основные понятия и функции СУБД
21. Этап анализа предметной области
22. Модели данных

23. Реляционная модель данных. Фундаментальные понятия информационных систем.
24. Реляционная модель данных. Основные правила построения реляционной БД.
25. Реляционная модель данных. Первичный ключ и его свойства.
26. Реляционная БД и требования к ее проектированию
27. Нормализация структуры данных (преобразования иерархической и сетевой моделей данных в реляционную модель).
28. Нормализация отношений в реляционной модели данных.
29. Формирование запросов SQL. Оператор SELECT. Особенности использования предложения SELECT
30. Особенности использования предложения WHERE
31. Сортировка результатов запроса. Группировка и ограничение на группировку записей. Объединение однотипных запросов. Структурированные (вложенные запросы.). Запросы на удаление и обновление данных.
32. Обзор и архитектура вычислительных сетей: Основные определения и термины. Преимущества использования сетей
33. Архитектура сетей. Выбор архитектуры сети
34. Семиуровневая модель OSI и взаимодействие уровней модели OSI.
35. Протоколы и стеки протоколов (Сетевые, Транспортные, Прикладные). Стек OSI
36. Топология вычислительной сети
37. Метод множественного доступа с прослушиванием несущей и разрешением коллизий (CSMA/CD). Алгоритм метода.
38. Множественный доступ с передачей полномочия (TPMA) или метод с передачей маркера. Алгоритм метода.
39. Множественный доступ с разделением во времени (TDMA). Множественный доступ с разделением частоты (FDMA) или множественный доступ с разделением длины волны (WDMA).
40. Локальные вычислительные сети, её основные компоненты. Рабочие станции. Сетевые адаптеры. Файловые серверы
18. Сетевые операционные системы для ЛВС. Сетевое программное обеспечение ЛВС. Защита данных. Использование паролей и ограничение доступа. Типовой состав оборудования локальной сети
41. Физическая среда передачи данных. Кабели связи, линии связи, каналы связи. Типы кабелей и структурированные кабельные системы. Кабельные системы
42. Типы кабелей («витая пара», коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель)
43. Кабельные системы Ethernet. Беспроводные технологии
44. Сетевые операционные системы. Структура сетевой операционной системы. Клиентское и серверное программное обеспечение
45. Одноранговые сетевые ОС и сетевые ОС с выделенными серверами. Сетевые ОС для сетей масштаба предприятия

VIII. Методика преподавания физики

Общие вопросы теории и методики обучения физике.

1. Анализ способов построения курса физики. Особенности построения курса физики первой и второй ступени в соответствии с новыми программами по физике.
2. Формы организации учебных занятий по физике в школе. Урок - основная форма учебных занятий. Типы и структура уроков. Требования к уроку.
3. Учебные семинары и конференции. Значение семинаров и конференций и их место в учебном процесс. Методика подготовки и проведения семинарских занятий и конференций.
4. Методы обучения физике. Классификация методов обучения. Методы и методические приемы и их взаимосвязь.
5. Задачи по физике и их классификация. Значение решения задач и их место в учебном процессе. Способы записи условия и методы решения задач. Обобщенный алгоритм решения задач по физике.
6. Физический кабинет в школе. Планирование кабинета и размещение оборудования. Рабочие места учителя и учащихся. Организация хранения оборудования и подготовка его к занятиям. Правила техники безопасности.
7. Демонстрационный эксперимент, его значение в обучении, методические требования к нему.
8. Формы организации и методика проведения лабораторных работ. Требования к отчетам учащихся. Оценка деятельности школьников на лабораторных занятиях. Методика организации и проведения физического практикума.
9. Методы, виды, формы и функции проверки в учебном процессе. Текущий опрос учащихся. Устная проверка знаний: методика проведения индивидуального и фронтального опроса. Требования к ответам школьников и их оценка.
10. Письменные формы контроля знаний и умений учащихся. Задания с выбором ответа. Формы оперативного контроля знаний учащихся.
11. Планирование учебной работы учителя (годовое, тематическое, поурочное). Требования к составлению развернутого плана и конспекта урока. Подготовка учителя к уроку.
12. Организация самостоятельной работы по физике. Виды самостоятельной работы; дидактические условия, обеспечивающие эффективность самостоятельной работы учащихся. Организация самостоятельной работы учащихся с учебником, справочной и дополнительной литературой; работа учащихся с раздаточным материалом, индивидуальные учебные задания по физике.

13. Домашняя самостоятельная работа учащихся по физике как один из необходимых элементов учебного процесса. Виды и методика домашних заданий.
14. Методика формирования физических понятий. Требования к определению понятий и приемы раскрытия их содержания. Обобщенный план изучения физических понятий. Уровни усвоения понятий. Виды самостоятельных работ, способствующих эффективному формированию понятий и требования к ним.
15. Формирование у учащихся научного мировоззрения в процессе обучения физике. Основные направления в работе по формированию научного мировоззрения. Формирование научной картины мира.
16. Развитие творческих способностей школьников. Виды творческих заданий по физике. Творческая деятельность учащихся во внеурочное время.
17. Внеклассная работа по физике. Содержание и формы организации внеурочной работы по физике. Физический и физико-технический кружки. Массовые формы внеурочной работы (декада физики, физические конкурсы). Физические олимпиады.
18. Основы профильного обучения и предпрофильной подготовки: элективные курсы разной направленности (особенности содержания и построения программ).
19. Углубленное изучение физики, факультативные занятия. Формы проведения и методы обучения физике на факультативах. Содержание факультативных занятий по физике.

Частные вопросы теории и методики обучения физике

20. Методика формирования понятия "сила" в курсе физики первой и второй ступеней обучения.
21. Методика и основные этапы формирования понятия "масса" в курсе физики средней школы (инерция, инертность).
22. Основные понятия темы "Тепловые явления" и методика их формирования в в курсе основной школы.
23. Методика изучения темы "Световые явления" в курсе основной школы.
24. Методика формирования основных понятий кинематики в курсе основной школы.
25. Методика формирования понятия "давление" в твердых телах, жидкостях и газах в курсе основной школы.
26. Методика изучения темы "Электрические явления" в курсе основной школы. Методика формирования основных понятий: электрический заряд, электрический ток, сила тока, напряжение на участке цепи, сопротивление проводника.
27. Методика формирования понятий: "давление в жидкости", "сила Архимеда", "атмосферное давление".

28. Методика изучения основных вопросов темы " Электромагнитные явления" в курсе основной школы.
29. Методика формирования понятий: "механическое движение", "система отсчета". Величины, характеризующие механическое движение.
30. Методика изучения основных понятий и законов динамики.
31. Методика изучения законов сохранения в механике (закон сохранения импульса). Реактивное движение. Применение закона сохранения импульса при решении задач.
32. Методика изучения темы "Механические колебания и волны".
33. Анализ понятий "работа" и "энергия". Закон сохранения энергии в механических процессах. Применение законов сохранения при решении практических задач.
34. Методика изучения основных законов и понятий темы "Электрическое поле" в средней школе.
35. Методика формирования основных понятий темы "Магнитное поле" в ходе изучения в средней школе
36. Научно-методический анализ темы "Основы молекулярно-кинетической теории" на второй ступени обучения. Основные демонстрационные опыты.
37. Методика изучения вопросов термодинамики в курсе средней школы. Научно-методический анализ понятий "внутренняя энергия", "количество теплоты".
38. Методика изучения темы "Законы постоянного тока" в курсе средней школы.
39. Методика изучения темы "Электрический ток в различных средах" в курсе средней школы. Основные демонстрационные опыты
40. Методика изучения строения атома в курсе физики средней школы.
41. Основные этапы и методика формирования понятия "электромагнитная индукция" в основной и средней школе. Приборы, принцип действия которых основан на явлении электромагнитной индукции, объяснить их назначение
42. Научно-методический анализ темы "Электромагнитные колебания" в средней школе. Основные понятия и демонстрации по теме.
43. Методика изучения электромагнитных волн. Опыты с прибором для демонстрации свойств электромагнитных волн.
44. Физическая оптическая скамья (ФОС). Виды проецирования. Демонстрация волновых свойств света.
45. Методика изучения физики атомного ядра в основной и средней (полной) школе.
46. Формирование понятия о единстве волновых и корпускулярных свойств света в курсе физики средней школы. Место изучения волновых и квантовых свойств света в школьном курсе физики.

Методика изучения квантовых свойств света. Раскрытие роли русских и советских ученых в установлении квантовых свойств света (А.Г. Столетова, П.Н. Лебедева, С.И. Вавилова).

47. Изучение свойств элементарных частиц в курсе физики средней школы. Значение изучения свойств элементарных частиц для систематизации и обобщения знаний учащихся о веществе и поле.

IX. Методика преподавания информатики

1. Информатика как учебный предмет в школе. Цели и задачи обучения информатики в школе. Педагогические функции школьного курса информатики
2. Этапы становления школьного курса информатики.
3. Нормативные документы по преподаванию информатики. Учебно-методическое обеспечение курса информатики. Краткий обзор учебно-методической литературы по информатике.
4. Оборудование школьного кабинета информатики. Педагогико-эргономические условия, санитарные правила и нормы. Техническое и программное обеспечение курса информатики.
5. Основные формы обучения информатике в школе. Методы и приемы формирования системно-информационных понятий на уроках информатики и во внеурочной работе со школьниками
6. Общие методические рекомендации и принципы обучения информатике.

Методы обучения с использованием ИКТ

7. Принципы построения системы контроля и характеристика методов контроля

Основные формы контроля. Рекомендации по организации контроля и критерии оценки.

8. Методика изучения содержательной линии «Информация и информационные процессы». Требования к знаниям и умениям учащихся по линии информации и информационных процессов
9. Методика изучения содержательной линии «Арифметические основы компьютера». Системы счисления. Требования к знаниям и умениям по линии «Арифметические основы компьютера»
10. Методика изучения содержательной линии «Компьютер». Представление данных в компьютере. Устройство компьютера. Программное обеспечение компьютера. Требования к знаниям и умениям учащихся по линии «Компьютер»
11. Методика изучение алгоритмизации с помощью учебных исполнителей. Изучение понятия алгоритма и его свойств.Методика изучения программирования на основе какого-либо языка программирования. Требования к знаниям и умениям учащихся по линии «Алгоритмизация и программирование».

12. Методика изучения содержательной линии «Формализация и моделирование». Требования к знаниям и умениям учащихся по линии «Формализация и моделирование»
13. Методика изучения содержательной линии «Локальные и глобальные компьютерные сети. Интернет» Требования к знаниям и умениям по линии «Локальные и глобальные сети. Интернет»
14. Методика изучения содержательной линии «Информационные технологии». Технологии работы с текстовым редактором. Требования к знаниям и умениям учащихся при изучении технологии работы с текстовым редактором
15. Методика изучения содержательной линии «Информационные технологии». Технологии работы с графической информацией. Требования к знаниям и умениям учащихся при изучении технологии работы с графической информацией.
16. Методика изучения содержательной линии «Информационные технологии». Технологии работы с электронными таблицами. Требования к знаниям и умениям при изучении электронных таблиц
17. Методика изучения содержательной линии «Информационные технологии». Технология работы с базами данных. Требования к знаниям и умениям учащихся при изучении технологии работы с базами данных.