

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М. Е. Евсевьева»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
44.04.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Профиль

«Физическое образование»

Саранск 2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки Педагогическое образование (квалификация (степень) «магистр»). Магистерская программа «Физическое образование».

Целью вступительных испытаний является определение готовности выпускника-бакалавра (специалитета) к продолжению обучения в магистратуре, выявление уровня его профессиональных компетенций, а также степени сформированности методического мышления, необходимого для успешной работы в школе и вузе.

Программа вступительных испытаний интегрирует самостоятельные учебные дисциплины: «Общая и экспериментальная физика», «Методика обучения физике».

Поступающий в магистратуру должен

знать:

– закон Российской Федерации «Об образовании», решения Правительства Российской Федерации и органов управления образованием по вопросам образования; Конвенцию о правах ребёнка;

– следующие разделы физики:

1. *Механика и специальная теория относительности*
2. *Молекулярная физика. Термодинамика.*
3. *Электродинамика*
4. *Оптика*
5. *Квантовая физика*
6. *Методика обучения физике*

уметь:

– использовать основные законы и уравнения физических теорий для решения задач по физике;

– работать с современной научной литературой по физике;

– излагать и аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам;

– анализировать и группировать учебный материал для проектирования уроков физики различных видов и типов;

– использовать современные средства оценивания результатов обучения на уроках физики;

– использовать информационно-коммуникационные технологии в преподавании физики.

владеть:

– современной физической терминологией;

– аппаратом современной физики;

– навыками физика-экспериментатора;

– методикой обучения физике в образовательных учреждениях.

ФОРМА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ И ИХ ПРОЦЕДУРА

Вступительные испытания в рамках программы обучения на уровне «Магистр» для абитуриентов из числа лиц, имеющих образование по уровню «Специалиста» или «Бакалавра», осуществляется в форме междисциплинарного комплексного экзамена.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

| № задания | Отметка по 5-балльной шкале | Критерий | Количество итоговых баллов (50-балльная шкала) | Примечания |
|-----------|-----------------------------|---|--|--|
| 1 | 5 | Абитуриент правильно и полно ответил на вопрос, свободно оперировал основными терминами и понятиями | 41-50 | За каждую допущенную неточность при ответе снимается один балл |
| | 4 | Абитуриент при ответе на вопрос показал хорошие знания основных терминов, умение раскрывать сущность физических законов. Допущены неточности в изложении вопроса | 31-40 | |
| | 3 | Абитуриент не в достаточной степени владеет материалом по вопросу билета. Допущены неточности и ошибки в изложении вопроса и при использовании терминологии. Ответ непоследователен, но имеет общее понимание вопроса | 21-30 | |
| | 2 | Абитуриент при ответе допустил существенные ошибки, показавшие, что он не владеет обязательными знаниями в полной мере, обнаружил незнание или непонимание большей части материала | 11-20 | |
| | 1 | Абитуриент не раскрыл основного содержания вопроса билета, допустил грубые ошибки, которые не исправлены после наводящих вопросов экзаменаторов | 1-10 | |
| | 0 | Абитуриент не ответил на вопрос | 0 | |
| 2 | 5 | Абитуриент владеет методикой обучения физике | 41-50 | За каждую допущенную неточность при ответе снимается один балл |
| | 4 | Абитуриент владеет методикой обучения физике. Допущены неточности в изложении вопроса | 31-40 | |
| | 3 | Абитуриент не в достаточной степени владеет методикой обучения физике. Допущены неточности и ошибки в изложении вопроса | 21-30 | |
| | 2 | Абитуриент не в достаточной степени владеет методикой обучения физике, допустил грубые ошибки, которые не | 11-20 | |

| | | | | |
|--|---|---|------|--|
| | | исправлены после наводящих вопросов экзаменаторов | | |
| | 1 | Абитуриент имеет начальное представление о методике обучения физике | 1-10 | |
| | 0 | Абитуриент не владеет методикой обучения физике | 0 | |

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Механика и специальная теория относительности

Кинематика материальной точки и твердого тела. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Импульс. Работа и энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Вращательное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета. Сила Кориолиса.

Основные положения специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Уравнения релятивистской динамики.

Момент силы, момент импульса. Законы сохранения импульса и момента импульса. Закон сохранения энергии.

Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания, резонанс. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение.

Движение планет, законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Постоянная тяготения. Тяжелая и инертная масса.

Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика.

Основные представления молекулярно-кинетической теории вещества. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Параметры состояния макросистем. Опытные газовые законы.

Молекулярно-кинетическая модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Распределение молекул по скоростям и энергиям в идеальном газе.

Основы термодинамики. Первое, второе и третье начало термодинамики.

Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Свойства жидкого состояния вещества.

Явления переноса. Теплопроводность, внутреннее трение и диффузия в газах.

Понятие о плазме. Методы получения и основные характеристики плазмы.

Свойства твёрдого состояния вещества. Классификация кристаллов по типу связей. Анизотропия кристаллов.

Раздел 3. Электродинамика

Закон Кулона и его полевая трактовка. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса.

Потенциальность электростатического поля. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.

Электрическое поле при наличии проводников. Напряженность, заряд и потенциал в объеме проводника и на его поверхности. Напряженность электрического поля вблизи поверхности проводника.

Электрическая емкость. Конденсатор.

Электрическое поле при наличии диэлектриков. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость.

Постоянный электрический ток. Электрическое поле при наличии постоянного тока. Сторонние силы ЭДС.

Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

Правила Кирхгофа.

Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор магнитной индукции. Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля.

Магнитный момент тока. Природа молекулярных токов.

Магнитное поле при наличии магнетиков. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды. Механизмы намагничивания диа-, пара-, и ферромагнетиков.

Энергия магнитного поля. Плотность энергии.

Явление электромагнитной индукции. Физическая сущность электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.

Квазистационарные переменные токи. Цепь переменного тока с источником ЭДС, сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Импеданс.

Уравнения Максвелла и их физический смысл.

Электромагнитные волны.

Раздел 4. Оптика

Электромагнитная природа света. Основные свойства и описание монохроматических электромагнитных волн. Поляризация плоских электромагнитных волн.

Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения предмета.

Отражение и преломление света на границе раздела двух изотропных сред. Поляризация отраженной и преломленной волн.

Явление полного внутреннего отражения и его применение.

Двойное лучепреломление в анизотропных средах. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные устройства.

Интерференция света. Когерентность и способы ее реализации. Применение явления интерференции. Интерферометрия.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.

Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как прибор, осуществляющий разложение излучения в спектр.

Скорость света. Классические опыты по измерению скорости света. Опыты Физо и Майкельсона. Экспериментальное обоснование СТО. Эффект Доплера в оптике. Аберрация света. Современные методы измерения скорости света.

Раздел 5. Квантовая физика

Законы излучения абсолютно черного тела. Трудности классической физики в объяснении явлений микромира. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела.

Гипотеза квантов энергии

Формула Рэлея-Джинса.

«Ультрафиолетовая катастрофа». Формула Планка. Гипотеза квантов энергии

Уровни энергии атомов

Планетарная модель атома и постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Упругие соударения. Неупругие соударения. Излучение возбужденных атомов. Поглощение и вынужденное излучение. Вывод формулы Планка по Эйнштейну.

Спектральные серии атома водорода

Серия Бальмера. Серия Лаймана. Спектральные термы. Комбинационный принцип. Квантование круговых орбит. Теория Бора. Принцип соответствия. Кризис теории Бора.

Квантовая теория света

Флуктуации светового поля. Фотон. Фотоэффект. Эффект Комптона. Элементарная теория эффекта Комптона

Волновые свойства микрочастиц

Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость. Карпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де-Бройля. Свойства волн де-Бройля.

Экспериментальное подтверждение гипотезы де-Бройля

Метод Лауэ и Дебая-Шеррера. Волновой пакет и частица. Статистическое толкование волн де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Природа микрочастиц. Опыты Бибермана, Сушкина и Фабриканта.

Уравнение Шредингера.

Математический аппарат квантовой механики.

Уравнение Шредингера и физический смысл его решений. Линейные операторы. Собственные функции и собственные значения линейных операторов. Самосопряженные операторы. Волновая функция и ее свойства. Принцип суперпозиции.

Основной постулат квантовой механики

Операторы физических величин. Средние значения физических величин. Примеры. Перестановочные соотношения. Неравенство

Гайзенберга.

Стационарное уравнение Шредингера

Предельный переход к классической механике. Стационарное уравнение Шредингера. Уравнение движения в форме Гайзенберга.

Простейшие применения квантовой механики

Частица в одномерной потенциальной яме бесконечной глубины. Частица в трехмерном потенциальном ящике. Вырождение. Линейный гармонический осциллятор. Потенциальный барьер конечной ширины. Туннельный эффект.

Движение частицы в центральном поле

Оператор момента импульса. Свойства оператора момента импульса. Собственные функции и собственные значения операторов проекции и квадрата момента импульса.

Теория атома водорода

Основное состояние водородоподобного атома. Атом водорода в общем случае.

Спин электрона

Гипотеза спина электрона. опыты Штерна и Герлаха. Магнитно-механические эффекты. Оператор спина электрона. Матрицы Паули. Полный момент импульса электрона.

Атомы со многими электронами

Принцип тождественности частиц. Принцип Паули. Спектр гелия. Парагелий и ортогелий.

Периодическая система Д.И. Менделеева

Теория периодической системы. Строение отдельных периодов системы элементов Д.И. Менделеева.

Раздел 6. Теория и методика обучения физике

Общая методика обучения физике

Предмет и задачи методики обучения физике. Методы исследования, применяемые в методике обучения физике.

Документы, регламентирующие учебный процесс в общеобразовательных организациях: Закон «Об образовании», Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования 2-го поколения (предметная область «Естественные науки»), Профессиональный стандарт педагога.

Физика как учебный предмет общеобразовательных учреждений, значение преподавания физики в них. Анализ возможных систем физического образования и построения курса физики в истории отечественной школы.

Компетентностный подход в обучении физике.

Формирование универсальных учебных действий в обучении физики. Обзор методов обучения и их классификация. Связь методов обучения с методами научного познания.

Традиционные и современные средства оценивания результатов обучения. Виды, формы, и методика их проведения.

Технология физического эксперимента. Оборудование школьного кабинета физики. Техника безопасности школьного кабинета физики.

Проблемное обучение. Технология проблемного обучения.

Аудиовизуальные технологии в обучении физике.

Информационно-коммуникационные технологии в обучении физике.

Интерактивные формы в обучении физике.

Решение задач по физике как метод обучения. Классификация задач и приемы их решения. Методика решения физических задач.

Обобщенные технологии: изучения физических явлений (процессов) и физических законов; формирования физических понятий.

Внеклассная и внешкольная работа по физике: вечера, конференции, кружки, семинары, экскурсии. Значение и методика их проведения.

Планирование учебной работы учителя физики. Виды планирования. Конспект и развернутый план урока.

Формы организации учебных занятий по физике: урок, семинар, конференция; их краткая характеристика и методика проведения.

Урок как основная форма организации учебных занятий по физике. Типы уроков физики, их структура в свете новых стандартов. Методика проведения различных типов уроков.

Содержание и структура программ по физике в школах и классах физико-математического профиля. Особенности работы учителя физики в школах и классах физико-математического профиля.

Обучение физике в школах и классах гуманитарного профиля (содержание программ и учебников). Особенности работы учителя физики в школах и классах гуманитарного профиля.

Факультативные занятия по физике и их значение. Краткий анализ содержания и методика их проведения. Элективные курсы по физике.

Связь преподавания физики с другими учебными предметами. Виды межпредметных связей.

Развитие мышления учащихся в процессе обучения физике. Формирование логических операций у учащихся при изучении физики.

Политехническое обучение и профессиональная ориентация учащихся в процессе обучения физике.

Формирование мировоззрения учащихся в процессе обучения физике. Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физике.

Дифференцированный подход к обучению физике: сущность, значение, требования.

Реализация принципа историзма в обучении физике.

Частная методика обучения физике.

Содержание и структура курса физики в основной школе. Содержание и структура курса физики в средней (полной) общеобразовательной школе.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Основы кинематики» в курсе физики средней школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Основы динамики» в курсе физики средней школы.

Законы сохранения в курсе физики средней школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Механические колебания и волны» в курсе физики основной школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Основы МКТ» в курсе физики средней школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Основы термодинамики» в курсе физики средней школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Электрический ток в различных средах» в курсе физики средней школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Электромагнитная индукция» в курсе физики средней школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Электромагнитные колебания» в курсе физики средней школы.

Научно-методический анализ и методика изучения темы «Электромагнитные волны» в курсе физики средней школы.

Изучение основ квантовой теории в школьном курсе физики.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

Физика

1. Трудности классической физики в объяснении явлений микромира.
2. Законы теплового излучения твердых тел. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещение Вина. Формула Рэлея-Джинса.
3. Квантовая теория Планка.
4. Квантовая теория света Эйнштейна и законы излучения. Фотоэффект и эффект Комптона.
5. Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда.
6. Спектр атома водорода. Модель атома водорода по Н. Бору. Опыты Франка и Герца.
7. Принцип соответствия. Трудности теории Бора.
8. Волны де Бройля и их свойства.
9. Двойственная природа микрочастиц. Соотношения де Бройля.
10. Соотношение неопределенностей Гайзенберга.
11. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. Принцип дополнительности.
12. Уравнение Шредингера.
13. Волновая функция и ее свойства.
14. Математический аппарат квантовой механики. Основной постулат

квантовой механики.

15. Операторы. Действия над операторами. Спектр оператора. самосопряженный оператор.

16. Простейшие задачи квантовой механики. Частица в одномерной потенциальной яме. Потенциальный барьер конечной ширины.

17. Гармонический осциллятор.

18. Атом водорода. Волновая функция и энергия атома водорода. Магнитный момент водорода.

19. Полный набор квантовых чисел электрона в атоме. Принцип Паули.

20. Векторная модель атома. Систематика состояний атома.

21. Состав ядра. Свойства протона и нейтрона. Нуклоны. Изоспин. Барийонный заряд. Ядерное взаимодействие.

22. Квантовомеханическое рассмотрение нуклон-нуклонного взаимодействия. Полевая теория ядерных сил. Уравнение Клебша-Гордона-Фока. Модифицированное уравнение Гельмгольца. Потенциал Юкавы. Обменные силы. Связь с насыщением.

23. Теория дейтрона.

24. Теория α -распада. Формула Гейгера-Нэттола.

25. Закономерности β -распада. Виды β -распада. Теория β -распада. β -спектр. Нейтрино. Эффект несохранения четности при β -распаде.

26. γ -излучения ядер. Эффект Мессбауэра.

27. Деление ядер. Эффект самопроизвольного деления ядер.

28. Ядерные реакции. Закономерности ядерных реакций. Цепные ядерные реакции. Реакция термоядерного синтеза. Проблемы управляемого синтеза.

29. Элементарные частицы. Лептоны. Свойства электронных нейтрино и антинейтрино.

30. Элементарные частицы. Мезоны. Свойства π -мезонов.

31. К-мезоны.

32. Уравнение Дирака. Позитрон. Античастицы. Закон сохранения лептонного заряда. Спиральность лептонов. Закон сохранения комбинированной четности.

33. Структура нуклонов. Кварковая модель. Цвет и аромат кварков. Квантовая хромодинамика. Странность, очарование, прелесть и истинность. Очарованный кварк. Глюоны. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Резонансы.

34. Распределение Больцмана;

35. Распределение Ферми;

36. Распределение Бозе;

37. Явления переноса на примере диффузии газов;

38. Интеграл состояний;

39. Распределение Гиббса;

40. Функции распределения случайных величин;

41. Явления переноса и теплопроводность газов;

42. Теорема Лиувилля.

Методика обучения физике

1. Объект и предмет методики обучения физике
2. Цели обучения физике в средней школе.
3. Методы обучения физике.
4. Методы научного познания в обучении физике.
5. Дифференциация в обучении физике.
6. Методика формирования физических понятий.
7. Проблемное обучение. Технология проблемного обучения.
8. Аудиовизуальные технологии в обучении физике.
9. Информационно-коммуникационные технологии в обучении физике.
10. Интерактивные формы в обучении физике.
11. Решение задач по физике как метод обучения. Классификация задач и приемы их решения. Методика решения физических задач.
12. Обобщенные технологии: изучения физических явлений (процессов) и физических законов; формирования физических понятий.
13. Внеклассная и внешкольная работа по физике: вечера, конференции, кружки, семинары, экскурсии. Значение и методика их проведения.
14. Планирование учебной работы учителя физики. Виды планирования. Конспект и развернутый план урока.
15. Формы организации учебных занятий по физике: урок, семинар, конференция; их краткая характеристика и методика проведения.
16. Урок как основная форма организации учебных занятий по физике. Типы уроков физики, их структура в свете новых стандартов. Методика проведения различных типов уроков.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Раздел 1. Механика и специальная теория относительности

Основная литература:

1. Алтунин, К. К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / К. К. Алтунин. – М. : Директ-Медиа, 2014. – 109 с. – Режим доступа: www.biblioclub.ru
2. Кушнарченко, В. Механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Кушнарченко и др. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 275 с. – Режим доступа: www.biblioclub.ru
3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики: уч. пос. в 3 кн. Кн. 1. Механика / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – М. : Юрайт, 2013. – 353 с.
4. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 311 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>
5. Савельев, И. В. Курс физики (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 356 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Дополнительная литература:

1. Алтунин, К. К. Классическая механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / К. К. Алтунин. – М. : Директ-Медиа, 2014. – 87 с. – Режим доступа: www.biblioclub.ru

Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика

Основная литература:

1. Денисов, О. А. Физика : Разделы «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» (организация самостоятельной работы студентов): учебно-методическое пособие, Ч. 1 [Электронный ресурс] / О. А. Денисов. – Уфа : Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2014. – 132 с. – Режим доступа: www.biblioclub.ru
2. Малышев, Л. Г. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. Г. Малышев и др. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 85 с. – Режим доступа: www.biblioclub.ru

Дополнительная литература:

3. Савельев, И. В. Курс физики (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 356 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Раздел 3. Электродинамика

Основная литература:

1. Алтунин, К. К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / К. К. Алтунин. – М. : Директ-Медиа, 2014. –

109 с. – Режим доступа: www.biblioclub.ru

2. Бондарев, Б. В. Курс общей физики: уч. пос. в 3 кн. Кн. 2. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – М. : Юрайт, 2013. – 441 с.

3. Давидович, М. В. Итерационные методы решения задач электродинамики [Электронный ресурс] / М. В. Давидович. – М. Директ-Медиа, 2015. – 249 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>

Дополнительная литература:

4. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] / И. В. Савельев. – Лань: 2016. – 500 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Раздел 4. Оптика

Основная литература:

1. Бондарев, Б. В. Курс общей физики: уч. пос. в 3 кн. Кн. 2. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – М. : Юрайт, 2013. – 441 с.

2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. – Лань, 2016. – 416 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

3. Савельев, И. В. Курс общей физики (в 3 тт.). Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] / И. В. Савельев. – Лань: 2016. – 500 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Дополнительная литература:

4. Савельев, И. В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 307 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Раздел 5. Квантовая физика

Основная литература:

1. Ландау, Л. Д. Квантовая механика (нерелятивистская теория). Учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Физматлит, 2008. – 800 с. – («Теоретическая физика», том III). – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>

2. Гинзбург, И. Ф. Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела : Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Ф. Гинзбург. – СПб. : Лань, 2007. – 544 с. – Режим доступа: e.lanbook.com

4. Фомин, Д. В. Экспериментальные методы физики твердого тела: учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. В. Фомин. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 186 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

5. Безрядин, Н. Н. Квантовые и оптические процессы в твердых телах: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Н. Н. Безрядин и др. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 153 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

Дополнительная литература:

6. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5 тт. Т. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс] / И. В. Савельев. – СПб. :Лань, 2016. – 384 с. – Режим доступа: e.lanbook.com

7. Сивухин, Д. В. Курс общей физики. В 5 тт. Т. 5. Атомная и ядерная физика учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. В. Сивухин. – М. : Физматлит, 2009. – 784 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub>

8. Ефремов, Ю. С. Квантовая механика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.С. Ефремов. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 457 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub>.

9. Алтунин, К. К. Квантовая механика: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / К. К. Алтунин – М. : Директ-Медиа, 2014. – 86 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub>.

Раздел 6. Теория и методика обучения физике

Основная литература:

1. Абушкин, Х. Х. Проблемное обучение физике в педагогическом вузе. Учебно-методическое пособие / Х. Х. Абушкин; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2012. – 168 с.

2. Матюшкин, А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении физика [Электронный ресурс] / А. М. Матюшкин. – М. : Директ-Медиа, 2008. – 392 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>

3. Самоненко, Ю. А. Учителю физики о развивающем образовании физика [Электронный ресурс] / М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 290 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>

Дополнительная литература:

4. Лихачева, Г. Н. Информационные системы и технологии: учебно-методический комплекс физика [Электронный ресурс] / Г. Н. Лихачева, М. С. Гаспарян. – М. : Евразийский открытый институт, 2011. – 370 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>

5. Журавлева, О. Б. Технологии Интернет-обучения. Физика [Электронный ресурс] / О. Б. Журавлева, Б. И. Крук. – Горячая линия-Телеком, 2013. – 166 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

6. Даутова, О. Б. Дидактика высшей школы: современные педагогические технологии обучения студентов: Материалы практикумов. Физика [Электронный ресурс] / О. Б. Даутова. – РГПУ им. А.И. Герцена (Российский Государственный Педагогический Университет им. А. И. Герцена), 2011. – 82 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. <http://nuclphys.sinp.msu.ru> – Сайт кафедры общей ядерной физики МГУ имени М. В. Ломоносова.

2. <http://cdfе.sinp.msu.ru/services/unifsys/unifsys1.html> – Универсальная объединенная система по атомным ядрам и ядерным реакциям.

3. <http://cdfе.sinp.msu.ru/services/gsp.en.html> – База по основным и изомерным состояниям ядер.