

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Учреждения образования

«Брестский государственный
университет имени А.С. Пушкина»



А.Н. Сендер
2014 г.

ФИЗИКА

Программа вступительного испытания
для специальности II ступени высшего образования (магистратуры)
1-31 80 05 Физика

2014 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.А.Плетюхов, профессор кафедры теоретической физики Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», доктор физико-математических наук, профессор

В.С.Секержицкий, , заведующий кафедрой теоретической физики Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В.Демидчик, заведующий кафедрой общей физики Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», кандидат физико-математических наук, доцент

А.Ф.Ревинский, профессор кафедры общей физики Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», доктор физико-математических наук, профессор

Программа составлена на основе типовых учебных программ по учебным дисциплинам:

Механика. № ТД-С330/тип. от 20.09.2010;

Молекулярная физика. № ТД-С329/тип. от 20.09.2010;

Электричество и магнетизм. № ТД-С181/тип. от 14.04.2009;

Оптика. № ТД-С334/тип. от 20.09.2010;

Физика атома и атомных явлений. № ТД-С353/тип. от 26.02.2011;

Физика ядра и элементарных частиц. № ТД-С358/тип. от 26.07.2011;

Теоретическая механика. № ТД-С299/тип. от 30.06.2010;

Электродинамика. № ТД-С301/тип. от 30.06.2010;

Квантовая механика. № ТД-С302/тип. от 30.06.2010;

Термодинамика и статистическая физика. № ТД-С312/тип. от 13.07.2010;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой теоретической физики Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина» (протокол № 13 от 28.04.2014 г.)

учебно-методической комиссией физико-математического факультета Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина» (протокол № 5 от 30.04.2014 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена в соответствии с требованиями Кодекса Республики Беларусь об образовании (от 13.01.2011 № 243-3 (в ред. от 13.12.2011 № 325-3)), Закона о высшем образовании (от 11.07.2007 № 252-3 (в ред. от 06.07.2009 № 37-3)), образовательного стандарта Республики Беларусь для специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям) (в том числе 1-31 04 01-03 Физика (научно-педагогическая деятельность)).

В основу данной программы положены типовые учебные программы учебных дисциплин по общей и теоретической физике для указанной специальности.

Целью вступительных испытаний является

– определение теоретической подготовленности лиц, поступающих в магистратуру,

– выявление и оценка уровня и объема освоения ими основной образовательной программы высшего образования;

– определение потенциальной готовности абитуриента к научно-исследовательской деятельности в области физики по избранному направлению.

В основу программы положены требования государственного образовательного стандарта высшего образования и учебных программ физических дисциплин. Содержание вступительных испытаний ориентировано на диагностику усвоения содержания специальных дисциплин.

Задачи вступительного испытания по физике:

1) проверка уровня знаний абитуриента:

– о структурной организации материи, фундаментальных физических законах, явлениях и эффектах,

– о современных научных методах познания природы,

– о соотношениях эмпирического и теоретического в познании,

– о принципах рационального природопользования и влияния научно-технической деятельности на биосферу,

– о новейших открытиях в естествознании;

2) проверка уровня знаний абитуриентом фундаментальных положений механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, физики атома и атомных явлений, физики ядра и элементарных частиц;

3) проверка уровня знаний абитуриентом основных положений теоретической механики, электродинамики, квантовой механики, термодинамики и статистической физики;

4) проверка уровня владения абитуриентом:

- умениями и навыками самообразования и самосовершенствования, работы с научной и учебной литературой по физике,
- идейным фундаментом современной физики, знаниями фундаментальных явлений и эффектов в области физики.

Каждый выпускник, поступающий в магистратуру, должен *знать*:

- основные понятия. Терминологию, теоретические модели и методы современной физики, перечисленные в приведенной ниже Программе;
- основные направления применения физических методов в смежных областях: электронике, энергетике;
- наиболее актуальные проблемы современной теоретической и экспериментальной физики;
- принципы построения и методологию современных физических исследований;
- исторические этапы развития физики, важнейшие открытия белорусских ученых, современные направления развития физики.

Каждый выпускник, поступающий в магистратуру, должен *уметь*:

- применять математические, статистические и физические методы для решения физических проблем, использовать их на практике;
- применять теоретические фундаментальные знания для проведения собственных научных исследований.

Программа вступительного испытания для специальности II ступени высшего образования (магистратуры) по физике состоит из разделов: «Механика», «Термодинамика и статистическая физика», «Электродинамика», «Оптика», «Квантовая механика и атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Содержит 50 теоретических вопросов (формулировка каждого вопроса выделена в следующем разделе программы полужирным шрифтом); для каждого вопроса дается перечень ключевых слов и словосочетаний, отражающий содержание ответа на данный вопрос. При составлении билетов для вступительных испытаний рекомендуется в каждый билет включать по два вопроса.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Механика

1 Кинематическое описание движения частицы в классической нерелятивистской механике

Механическое движение, система отсчета, материальная точка (частица). Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь, средняя и мгновенная скорость, ускорение; формулы тангенциального, нормального и полного ускорений частицы. Прямая и обратная задачи кинематики частицы. Классические представления о пространстве и времени. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Абсолютный характер длин и промежутков времени. Классическая формула сложения скоростей.

2 Законы Ньютона

Первый закон Ньютона. Инертность, масса, импульс, сила. Второй закон Ньютона как основное уравнение динамики нерелятивистской частицы. Прямая и обратная задачи динамики, роль начальных условий. Принцип причинности в классической механике. Третий закон Ньютона. Инвариантность законов нерелятивистской динамики относительно преобразований Галилея; принцип относительности Галилея.

3 Законы сохранения импульса и момента импульса в классической механике

Импульс и момент импульса частицы и системы частиц. Закон сохранения импульса и его следствия. Теорема об изменении момента импульса механической системы и закон его сохранения. Связь механических законов сохранения импульса и момента импульса со свойствами однородности и изотропности пространства.

4 Закон сохранения энергии в классической механике

Механическая работа и механическая энергия. Кинематическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии; примеры. Связь закона сохранения механической энергии со свойством однородности времени.

5 Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле

Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитационная постоянная и опыты по ее измерению. Гравитационное поле, его напряженность и потенциал. Теорема Остроградского-Гаусса для поля тяготения; её применение. Качественное исследование возможных траекторий движения частицы в центрально-симметричном гравитационном поле. Вывод формул космических скоростей.

6 Свободные механические колебания

Периодические колебания, квазиупругая сила, линейный гармонический осциллятор. Уравнение движения гармонического осциллятора без трения и его решение. Простейшие колебательные системы (пружинный, математический и физический маятники), формулы для периодов их колебаний.

7 Вынужденные механические колебания

Уравнение движения линейного гармонического осциллятора при наличии трения и периодически изменяющейся вынуждающей силы; его решение. Анализ выражения для амплитуды, резонанс.

8 Постулаты и кинематические следствия специальной теории относительности

Опыты Майкельсона–Морли. Постулаты Эйнштейна, вытекающие из них следствия (несостоятельность гипотезы эфира и абсолютно неподвижной ИСО, относительность понятий одновременности и длины). Преобразования Лоренца. Основные кинематические следствия преобразований Лоренца: замедление времени, сокращение длин, релятивистская формула сложения скоростей.

9 Основные понятия и законы релятивистской динамики

Релятивистская инвариантность законов природы. Релятивистское уравнение движения и его отличие от классического. Связь между массой энергией. Превращения энергии и массы в микромире. Релятивистский закон сохранения энергии.

Термодинамика и статистическая физика

10 Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Законы идеального газа

Формулировка основных положений молекулярно-кинетической теории газов. Броуновское движение. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (без вывода). Вывод и формулировка законов идеального газа (Бойля–Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединенный газовый) из основного уравнения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона–Менделеева).

11 Распределение молекул идеального газа по скоростям и энергиям

Распределение Максвелла по скоростям для молекул свободного идеального газа (без вывода). Опыты Штерна. Средняя квадратичная, средняя арифметическая и наиболее вероятная скорости. Идеальный газ во внешнем поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Вывод распределения Максвелла из канонического распределения Гиббса.

12 Первый закон термодинамики и его применение к различным изопроцессам

Внутренняя энергия как функция состояния системы. Формула для внутренней энергии идеального газа. Количество теплоты и работа. Опыт Джоуля. Первый закон термодинамики для изобарического, изохорического, изотермического и адиабатического процессов. Вывод формулы для внутренней энергии идеального газа в рамках статистического метода.

13 Тепловые машины. Цикл Карно

Определение замкнутого процесса. Тепловые машины. К.п.д. тепловой машины. Цикл Карно. График цикла Карно в P, V - и T, S -переменных. К.п.д. цикла Карно. Теоремы Карно. Доказательство второй теоремы Карно.

14 Второй закон (начало) термодинамики. Энтропия

Определение обратимых и необратимых процессов. Второй закон термодинамики применительно к тепловым машинам. Введение понятия энтропии в рамках термодинамического метода. Неравенство Клаузиуса. Принцип возрастания энтропии. Теория тепловой смерти Вселенной и ее критика. Определение энтропии в рамках статистического метода. Обоснование принципа возрастания энтропии с использованием микроканонического распределения Гиббса.

15 Вырожденные идеальные газы. Ферми-газ

Определение вырожденного газа. Ферми-газ. Электронный газ в металле. Выражения для функций распределений Максвелла–Больцмана и Ферми–Дирака; соответствующие графики. Критерий невырождения.

16 Бозе-газ

Бозе-газы, их примеры (бозе-конденсация, равновесное излучение). Выражение для функции распределения Бозе–Эйнштейна. Применение квантовых статистик на примере вывода формулы Планка с помощью распределения Бозе–Эйнштейна.

Электродинамика

17 Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона

Электрический заряд как источник электромагнитного взаимодействия, его основные свойства (два сорта, аддитивность, дискретность). Опыты Томсона, Милликена и Иоффе. Закон сохранения электрического заряда. Опыты Кулона. Формулировка законов Кулона в системах единиц СИ, СГСЭ. Дифференциальная форма закона сохранения электрического заряда, уравнение непрерывности.

18 Электростатическое поле в вакууме

Понятие электрического поля. Напряженность поля. Потенциальный характер электростатического поля; потенциал и разность потенциалов. Теорема Остроградского–Гаусса и условие потенциальности поля в интегральной форме. Дифференциальная форма теоремы Остроградского–Гаусса и условия потенциальности электростатического поля.

19 Электростатическое поле в веществе

Проводники во внешнем электрическом поле. Явление электростатической индукции. Распределение объемных и поверхностных зарядов в проводнике. Напряженность поля в проводнике и вблизи его поверхности. Эквипотенциальность проводника. Диэлектрики в электростатическом поле, поляризация диэлектриков различных типов. Диэлектрическая проницаемость среды, вектор электрической индукции (смещения). Основные интегральные соотношения электростатики диэлектриков. Полная система дифференциальных уравнений электростатики среды.

20 Постоянный электрический ток. Электрическое поле тока

Электрический ток и его характеристики. Постоянный (стационарный) ток. Закона Ома для участка цепи, замкнутой неразветвленной цепи. Правила Кирхгофа. Тепловое действие тока, закон Джоуля–Ленца. Тождественность электрического поля постоянного тока электростатическому полю. Дифференциальная форма законов постоянного тока (законы Ома, Джоуля–Ленца, условие стационарности).

21 Постоянное магнитное поле в вакууме

Понятие магнитного поля тока, его несводимость к электрическому полю. Закон Ампера. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био–Савара–Лапласа. Закон полного тока (теорема о циркуляции). Непотенциальный характер магнитного поля. Дифференциальные уравнения магнитостатики вакуума. Проблема магнитного заряда (монополя).

22 Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетизм

Вещество во внешнем магнитном поле. Индукционный (наведенный) магнитный момент атома. Вектор намагничивания, магнитные проницаемость и восприимчивость. Диа- и парамагнетики, их основные свойства. Ферромагнетики и их свойства (кривая намагничивания, гистерезис и т.д.). Объяснение природы диа- и парамагнетизма с точки зрения классической электронной теории. Квантовая природа ферромагнетизма на элементарном уровне (спин, домены).

23 Явление электромагнитной индукции

Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Механизм возникновения индукционного тока в движущихся и неподвижных проводниках. Суть явления электромагнитной индукции, роль проводника. Обобщенная формулировка закона электромагнитной индукции в интегральной форме. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции.

24 Переменный электрический ток.

Понятие переменного тока. Гармонический переменный ток и его основные характеристики (мгновенное, амплитудное и действующее значения силы тока, напряжения; период, частота, фаза). Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мгновенная и средняя мощности переменного тока. Проблема $\cos\varphi$.

25 Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла

Гипотеза Максвелла, ток смещения. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах; физический смысл каждого уравнения. Основные следствия из уравнений Максвелла: электромагнитные волны и их свойства, электромагнитная природа света.

Оптика

26 Геометрическая оптика и оптические приборы

Задачи, решаемые геометрической оптикой. Световой луч. Законы, которым подчиняются световые лучи, их приближенный характер. Параксиальная оптика. Сферические зеркала, тонкие линзы, формулы. Построение изображений в зеркалах и линзах. Приборы, вооружающие человеческий глаз (лупа, микроскоп, телескоп). Угловое увеличение. Центрированная оптическая система, ее кардинальные точки. Аберрации оптических систем, способы их ослабления. Разрешающая способность объектива, способы улучшения.

27 Интерференция света

Когерентные волны, условия максимумов и минимумов. Способы осуществления когерентности в оптике. Интерференция света на тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Двухлучевые интерферометры, их применение в метрологии. Зависимость параметров интерференционной картины от параметров схемы наблюдения. Контрастность интерференционной картины, влияние на нее соотношения интенсивностей интерферирующих волн, размеров когерент-

ных источников, степени монохроматичности. Время и длина когерентности.

28 Дифракция света

Задачи, решаемые теорией дифракции. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, круглом экране. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии. Разрешающая способность объектива, критерий Рэлея. Дифракционная решетка как диспергирующий элемент, угловая дисперсия. Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брэгга, применение. Схема спектрального прибора с дифракционной решеткой. Линейная дисперсия. Разрешающая способность спектрального прибора с дифракционной решеткой.

29 Дисперсия и поглощение света

Трудности электромагнитной теории Максвелла в объяснении дисперсии. Классическая электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Фазовая и групповая скорости света, формула Рэлея. Методы измерения скорости света. Понятие о квантовомеханическом подходе к явлениям дисперсии и поглощения света. Методы измерения спектров поглощения. Получение информации об энергетической структуре вещества.

30 Элементарная квантовая теория света

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре равновесного теплового излучения абсолютно черного тела. Формулы Рэлея–Джинса и Вина. Гипотеза и формула Планка. Фотоэффект и Комптон-эффект, трудности классической физики в объяснении этих явлений. Гипотеза Эйнштейна о фотонах, энергия и импульс фотона. Объяснение закономерностей фотоэффекта и Комптон-эффекта на основе элементарных квантовых представлений. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Квантовая механика и атомная физика

31 Строение атома. Теория Бора

Опыты Резерфорда. Планетарная (ядерная) модель атома и ее трудности. Теория Бора. Формула и диаграмма энергетических уровней водородоподобных атомов в теории Бора. Обобщенная формула Бальмера и спектральные серии. Опыты Франка-Герца. Трудности теории Бора и их причины. Понятие о квантовомеханической теории водородоподобного атома. Описание состояний атома с помощью квантовых чисел n , l , m . Совпадения и различия выводов квантовой механики и теории Бора.

32 Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де-Бройля

Гипотеза де-Бройля. Формулы, связывающие корпускулярные и волновые и характеристики микрочастиц. Опыты Дэвиссона и Джермера, Гартаковского и Томсона. Статистическая интерпретация волн де-Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц, понятие о его современной трактовке.

33 Соотношения неопределенностей

Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Анализ их физического содержания; несостоятельность понятия траектории в микромире. Соотношение неопределенностей для энергии и времени и его интерпретация. Естественная ширина спектральных линий. Вывод соотношений неопределенностей для координат и импульсов, энергии и времени из общего квантовомеханического соотношения неопределенностей.

34 Волновая функция микрочастицы. Уравнение Шредингера

Понятие о волновой функции микрочастицы; требования, накладываемые на волновую функцию. Уравнение Шредингера. Случай стационарного силового поля. Стационарное уравнение Шредингера, стационарные состояния. Вероятности допустимых значений физических величин.

35 Одномерные задачи квантовой механики

Микрочастица в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме с прямоугольными стенками: постановка задачи, запись конечной формулы для энергии, анализ её физических следствий. Линейный гармонический осциллятор: запись исходного уравнения, его решения для энергии, сравнение квантовомеханического результата с гипотезой Планка. Понятие о туннельном эффекте, его проявления в микромире. Подробное решение одной из вышеуказанных задач.

36 Спин электрона

Экспериментальные обоснования существования спина у электрона: тонкая (мультиплетная) структура спектральных линий, опыты Штерна и Герлаха, Эйнштейна и де-Гааза. Гипотеза спина; количественные соотношения, характеризующие спиновые механический и магнитный моменты. Природа спина. Объяснение вышеперечисленных опытов на основе гипотезы спина. Современные представления о спине элементарных частиц.

37 Квантовая механика систем одинаковых микрочастиц

Свойство «атомизма» микрочастиц одного сорта. Принцип тождественности микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния. Частицы Бозе и частицы Ферми. Принцип запрета Паули и его проявления. Понятие об обменной энергии как следствии принципа тождественности

(на примере атома гелия).

38 Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Периодический закон элементов Менделеева. Основные положения, на которых базируется квантовомеханическая теория периодической системы элементов. Определения оболочки и подоболочки, расчет максимально возможного числа электронов в оболочках и подоболочках. Объяснение периодического закона в приближении, пренебрегающем взаимодействием между электронами (идеальная схема). Отличие реальной картины заполнения оболочек и подоболочек от идеальной. Запись выражений для электронных конфигураций некоторых элементов из разных периодов. Лантаноиды, актиноиды и их свойства. Трансурановые элементы.

Физика атомного ядра и элементарных частиц

39 Общие свойства атомных ядер

Ядро как система взаимодействующих протонов и нейтронов. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра. Форма и размеры ядер. Изотопы, изобары, изотоны. Энергия связи и дефект массы атомного ядра. Масс-спектральный анализ. Полуэмпирическая формула Вайцзеккера для энергии связи ядра; физический смысл слагаемых формулы Вайцзеккера. Магические числа. Стабильные и радиоактивные ядра, качественное объяснение стабильности различных ядер.

40 Радиоактивность

Радиоактивность, необходимое условие радиоактивного распада, энергия распада. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада, активность радиоактивного препарата, период полураспада и среднее время жизни ядра. Происхождение радиоактивных ядер.

41 Радиоактивные превращения

Основные типы радиоактивных превращений (альфа-распад, бета-превращения, гамма-излучение, спонтанное деление). Основные положения квантовомеханической теории альфа-распада. Элементы теории бета-распада. Понятие о слабом взаимодействии. Механизмы и закономерности гамма-излучения ядер.

42 Модели атомных ядер

Трудности моделирования свойств атомного ядра. Капельная и простейшая оболочечная модели ядра. Порядок и особенности заполнения ядерных оболочек. Достоинства и недостатки моделей атомных ядер, возможности их применения.

43 Ядерные силы

Ядерные силы и их основные свойства. Понятие об обменном взаимодействии и виртуальных частицах, обеспечивающих ядерное взаимодействие. Суть мезонной теории ядерных сил; ее применения и достижения.

44 Ядерные реакции

Понятие ядерных реакций. Особенности сечений реакций для заряженных и нейтральных налетающих частиц. Механизмы ядерных реакций.

45 Деление ядер

Спонтанное и вынужденное (под действием нейтронов) деление ядер. Основные условия протекания цепной реакции. Устройство и принцип работы реактора на тепловых нейтронах. Основные типы ядерных реакторов. Объяснение процесса деления ядер с помощью капельной модели ядра. Особенности реакций деления ядер под действием быстрых и тепловых нейтронов, конкурирующие с делением процессы и явления, сопутствующие делению ядер. Роль запаздывающих нейтронов в осуществлении управляемой цепной реакции деления.

46 Ядерные реакции синтеза

Понятие и особенности термоядерной реакции синтеза; примеры термоядерных реакций. Условия, необходимые для протекания управляемой термоядерной реакции, критерий Лоусона. Возможные пути осуществления управляемого термоядерного синтеза. Суть принципа токамака при управляемом термоядерном синтезе. Другие возможные пути осуществления управляемого термоядерного синтеза. Природные углеродно-азотный и водородный циклы термоядерных реакций и зависимость удельного энерговыделения обоих циклов от температуры.

47 Полуфеноменологическая систематика микрочастиц

Классификационные признаки микрочастиц и их предварительная (полуфеноменологическая) систематика. Основные характеристики микрочастиц.

48 Законы сохранения в физике частиц

Особенности законов сохранения в классической физике и в квантовой физике. Универсальные законы сохранения. Связь законов сохранения с принципами инвариантности. Понятие об иерархии взаимодействий и концепции нарушенной симметрии. Законы сохранения, присущие отдельным фундаментальным взаимодействиям.

49 Понятие о сильном взаимодействии. Структура микрочастиц

Основные свойства, характеристики и проявления сильного взаимодействия. Кварки, их цвета и ароматы, кварковая структура различных адронов, конфайнмент, глюоны, партоны. Современная систематика фундаментальных

частиц. Возможности создания единой теории слабого, электромагнитного и ядерного взаимодействий.

50 Фундаментальные частицы и фундаментальные взаимодействия.

Современная систематика фундаментальных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Возможности создания единой теории слабого, электромагнитного и ядерного взаимодействий.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**Рекомендуемая литература для подготовки
к вступительному испытанию по физике**

1. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики / Д. И. Блохинцев. – М. : Наука, 1983. – 664 с. : ил.
2. Бояркин, О.М. Физика элементарных частиц / О.М. Бояркин. – Мн. : БГПУ, 2005. – 248 с.
3. Ландау, Л.Д. Механика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц / Теоретическая физика : учеб. пособие для вузов. В 10 т. Т. I. – Изд. 5-е, стереот. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 224 с.
4. Ландау, Л.Д. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц // Теоретическая физика : учеб. пособие для вузов. В 10 т. Т. II. – Изд. 8-е, стереот. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 536 с.
5. Ландау, Л.Д. Квантовая механика (нерелятивистская теория) / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц // Теоретическая физика : учеб. пособие для вузов. В 10 т. Т. III. – Изд. 6-е, испр. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 800 с.
6. Ландау, Л.Д. Статистическая физика. В 2 ч. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц / Теоретическая физика : учеб. пособие для вузов. В 10 т. Т. V. – Изд. 5-е, стереот. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – Ч. 1. – 616 с.
7. Ландсберг, Г. С. Оптика / Г. С. Ландсберг. – М. : Наука, 1976. – 926 с.
8. Левич, В. Г. Курс теоретической физики : Том I / В. Г. Левич. – М. : Наука, 1969. – 912 с. : ил.
9. Левич, В. Г., Курс теоретической физики : Том II / В. Г. Левич, Ю. А. Вдовин, В. А. Мямлин. – М. : Наука, 1971. – 936 с. : ил.
10. Мултановский, В. В. Курс теоретической физики. Классическая механика. Основы специальной теории относительности. Релятивистская механика : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В. В. Мултановский. – М. : Просвещение, 1988. – 304 с. : ил.
11. 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. : ил.
12. Окунь, Л. Б. Физика элементарных частиц / Л. Б. Окунь. – М. : Наука, 1988. – 272 с. : ил.
13. Ольховский, И. И. Курс теоретической механики для физиков / И. И. Ольховский. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 575 с. : ил.
14. Савельев, И. В. Курс общей физики : Т. 1. Механика. Молекулярная физика : учеб. пособие / И. В. Савельев. – М. : Наука, 1986. – 432 с. : ил.

15. Савельев, И. В. Курс общей физики : Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учеб. пособие / И. В. Савельев. – М. : Наука, 1988. – 496 с. : ил.

16. Савельев, И. В. Курс общей физики : Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учеб. пособие / И. В. Савельев. – М. : Наука, 1987. – 320 с. : ил.

17. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : Т. I. Механика : учеб. пособие для физич. спец. вузов / Д. В. Сивухин. – М. : Физматгиз, 2006. – 560 с. : ил.

18. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : Т. II. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для физич. спец. вузов / Д. В. Сивухин. – М. : Физматгиз, 2006. – 544 с. : ил.

19. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : Т. III. Электричество : учеб. пособие для физич. спец. вузов / Д. В. Сивухин. – М. : Физматгиз, 2006. – 556 с. : ил.

20. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : Т. IV. Оптика : учеб. пособие для физич. спец. вузов / Д. В. Сивухин. – М. : Физматгиз, 2006. – 792 с. : ил.

21. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : Т. V. Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для физич. спец. вузов / Д. В. Сивухин. – М. : Физматгиз, 2006. – 784 с. : ил.

22. Широков, Ю. М. Ядерная физика. / Ю. М. Широков, Н. П. Юдин. – М. : Наука, 1980. – 728 с. : ил.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

10 баллов – десять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы, а также по основным вопросам, выходящим за её пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по физике и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;

9 баллов – девять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по физике и давать им критическую оценку;

8 баллов – восемь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по физике;

7 баллов – семь:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по физике и давать им критическую оценку;

6 баллов – шесть:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы;
- использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по физике и давать им сравнительную оценку;

5 баллов – пять:

- достаточные знания в объеме программы;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по физике и давать им сравнительную оценку;

4 балла – четыре:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типичные) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по физике и давать им оценку;

3 балла – три:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной программой;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях физики;

2 балла – два:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знание отдельных литературных источников, рекомендованных программой;
- неумение использовать научную терминологию физики, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;

1 балл – один:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.