

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института  
естествознания и стандартизации  
\_\_\_\_\_ Мезин И.Ю.

« 10 » января 2017 г.

**ПРОГРАММА**

вступительных испытаний (междисциплинарного экзамена)  
для поступающих в магистратуру по направлению  
03.04.02 - Физика

Направленность (профиль) Физика конденсированного состояния

Магнитогорск, 2017

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части и/или дисциплинам, относящимся к ее вариативной части\_соответствующего направления подготовки

**03.03.02 - ФИЗИКА**

---

*код и наименования направления подготовки бакалавриата*

Составитель: зав. кафедрой прикладной и теоретической физики, доктор физ.-мат. наук, проф. Бехтерев А.Н.

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию *методической комиссией*  
Института естествознания и стандартизации

---

*название института/факультета*

«26» декабря 2016г., протокол № 4.

Председатель: Мезин И. Ю.

Согласовано:

Руководитель ООП     Бехтерев А. Н.

Заведующий кафедрой Бехтерев А.Н.

## 1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру

- 1.1. Курс общей физики.
- 1.2. Курс теоретической физики.
- 1.3. Практикум по решению физических задач.
- 1.4. Математический анализ.

### 1. Содержание учебных дисциплин

#### 2.1 Курсы общей и теоретической физики

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Параметры движения, законы, графики. Система отсчета.
2. Кинематика вращательного движения твердого тела. Параметры, законы движения, графики.
3. Основные понятия динамики материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Границы применимости законов классической механики.
4. Основные понятия динамики вращательного движения твердого тела. Закон динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
5. Работа силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения энергии в консервативной и неконсервативной системах.
6. Понятие о колебательном движении. Свободные и вынужденные колебания, уравнение колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания. Резонанс.
7. Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных колебаний. Биения и фигуры Лиссажу.
8. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Распределения Больцмана, Максвелла. Статистика Максвелла-Больцмана. Опыт Штерна.
9. Акустические волны и их классификация. Уравнение плоской акустической волны, скорость и длина волны. Ультразвуковая дефектоскопия, томография.
10. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам в идеальном газе. График процессов. Вечный двигатель первого рода.
11. Тепловые машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно. КПД реальных тепловых машин и пути его повышения.
12. Внутренняя энергия термодинамической системы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел, границы применимости теории.
13. Первое, второе и третье начала термодинамики. Понятие об энтропии и ее изменении в термодинамических процессах. Статистические и термодинамические формулировки II начала.
14. Явления переноса в молекулярной физике. Законы диффузии, теплопроводности и вязкости и их анализ.
15. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля точечного заряда. Графическое изображение электростатических полей. Связь напряженности и потенциала. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема Остроградского-Гаусса, ее применение к расчету полей.
16. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Графическое изображение магнитных полей. Силы магнитного взаимодействия (Ампера и Лоренца). Принцип суперпозиции магнитных полей.
17. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков, вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Сегнетоэлектрики, гистерезис.
18. Магнитные свойства вещества. Основы теории диа-, пара- и ферромагнетизма. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитный гистерезис. Применение ферромагнетиков.

19. Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Энергия электрического и магнитного полей.
20. Классическая теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Понятие о сверхпроводимости, высокотемпературная сверхпроводимость.
21. Основы зонной теории твердого тела. Решение уравнения Шредингера для электронов в кристалле, адиабатное приближение. Зоны Бриллюэна.
22. Электромагнитная индукция. Интегральная и дифференциальная формы закона электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Применение закона электромагнитной индукции.
23. Полная система уравнений Максвелла как обобщение основных законов электромагнетизма. Свободное электромагнитное поле.
24. Электромагнитные волны их классификация, изучение и регистрация. Уравнение плоской электромагнитной волны и ее параметры. Энергия волны. Вектор Умова.
25. Интерференция света и условия ее наблюдения. Методы наблюдения интерференции в оптике (бизеркала и бипризма Френеля, метод Юнга). Условия max и min картины интерференции.
26. Дифракция света и её виды. Принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля. Объяснение дифракции сферической и плоской волны на основе зон Френеля. Дифракционная решетка.
27. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Закон Брюстера. Поляризаторы и анализаторы. Степень поляризации излучения. Закон Малюса.
28. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Формула Коши. Основы электронной теории дисперсии.
29. Излучательная и поглощательная способность тел. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формула Планка и её анализ.
30. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Основные кинематические и динамические следствия из теории относительности.
31. Квантовые свойства света. Фотоэффект и его виды. Опыты и законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
32. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и их анализ.
33. Постулаты Бора. Теория водородоподобного атома по Бору. Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Опыты Франка и Герца.

#### **Литература для подготовки**

1. Савельев И. В.  
Курс общей физики. Учебное пособие : в 5 т.. - М. : Наука, 2002.
2. Фриш С. Э.  
Курс общей физики. Учебник : [в 3 т.]. - СПб. и др. : Лань, 2009.
3. Иродов И. Е.  
Классический курс общей физики: учебное пособие. [в 5 т.] - М.; СПб.: Физматлит, 2001.
4. Иродов И. Е.  
Задачи по общей физике. Учебное пособие. - 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2004. - 416 с.
5. Сивухин Д. В.  
Общий курс физики. Учебное пособие: [в 5 т.]. - М.: Физматлит: МФТИ, 2003.
6. Давыдов, А. П.  
Курс лекций по квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015.

## 2.2 Практикум по решению физических задач

1. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее свойства. Стандартные условия и квантование. Операторы в квантовой механике.
2. Понятие о полном наборе квантовых чисел. Строение сложных атомов. Электронные группы и подгруппы. Принцип Паули. Периодическая система химических элементов Менделеева.
3. Микрочастица в потенциальной яме. Туннельный эффект. Примеры проявления туннельного эффекта. Законы сохранения в физике и их связь с симметрией пространства и времени.
4. Основные характеристики атомных ядер (заряд, масса, механический момент, магнитный момент, размер ядра). Характеристика ядерных сил. Энергия связи. Дефект массы.
5. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивные ряды. Закономерности альфа-, бета-, гамма- распадов. Закон радиоактивного распада.
6. Ядерные реакции. Реакция деления и синтеза атомных ядер. Энергия ядерных реакций. Деление ядер урана.
7. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы и их классификация. Реакции взаимного превращения элементарных частиц. Кварки и глюоны. Методы регистрации элементарных частиц.

### Литература для подготовки

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. Учебное пособие. - 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2004. - 416 с.
2. Давыдов, А. П. Курс лекций по квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015.
3. Иродов И. Е. Классический курс общей физики: учебное пособие. [в 5 т.]- М.; СПб.: Физматлит, 2001.
4. Задачи по общей физике [В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, А. С. Кингсеп и др.]. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.

## 2.3 Математический анализ

1. Электромагнитная индукция. Интегральная и дифференциальная формы закона электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Применение закона электромагнитной индукции.
2. Полная система уравнений Максвелла как обобщение основных законов электромагнетизма. Свободное электромагнитное поле.
3. Электромагнитные волны их классификация, изучение и регистрация. Уравнение плоской электромагнитной волны и ее параметры. Энергия волны. Вектор Умова.
4. Интерференция света и условия ее наблюдения. Методы наблюдения интерференции в оптике (бизеркала и бипризма Френеля, метод Юнга). Условия  $\max$  и  $\min$  картины интерференции.
5. Дифракция света и её виды. Принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля. Объяснение дифракции сферической и плоской волны на основе зон Френеля. Дифракционная решетка.
6. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Закон Брюстера. Поляризаторы и анализаторы. Степень поляризации излучения. Закон Малюса.
7. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Формула Коши. Основы электронной теории дисперсии.
8. Излучательная и поглощательная способность тел. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формула Планка и её анализ.
9. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Основные кинематические и динамические следствия из теории относительности.

10. Квантовые свойства света. Фотоэффект и его виды. Опыты и законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
11. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и их анализ.
12. Постулаты Бора. Теория водородоподобного атома по Бору. Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Опыты Франка и Герца.
13. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее свойства. Стандартные условия и квантование. Операторы в квантовой механике.
14. Понятие о полном наборе квантовых чисел. Строение сложных атомов. Электронные группы и подгруппы. Принцип Паули. Периодическая система химических элементов Менделеева.
15. Микрочастица в потенциальной яме. Туннельный эффект. Примеры проявления туннельного эффекта. Законы сохранения в физике и их связь с симметрией пространства и времени.
16. Основные характеристики атомных ядер (заряд, масса, механический момент, магнитный момент, размер ядра). Характеристика ядерных сил. Энергия связи. Дефект массы.
17. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивные ряды. Закономерности альфа-, бета-, гамма- распадов. Закон радиоактивного распада.
18. Ядерные реакции. Реакция деления и синтеза атомных ядер. Энергия ядерных реакций. Деление ядер урана.
19. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы и их классификация. Реакции взаимного превращения элементарных частиц. Кварки и глюоны. Методы регистрации элементарных частиц.

#### **Литература для подготовки**

1. Волков Б. И.  
Математический практикум для физиков. [практ. пособие]. - М.: МГУ, 1981
2. Волькенштейн В. С.  
Сборник задач по общему курсу физики. - 3-е изд., - СПб: Кн. мир, 2004.
3. Математический анализ в вопросах и задачах. Учебное пособие / [В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин]; под ред. В. Ф. Бутузова. - М.: Физматлит, 2001.

### 3. Пример экзаменационного билета (тестового задания)

Тест состоит билета состоит из 8 заданий, каждое включает по 4 вопроса с кратким ответом или выбором ответа (выбор только один правильный ответ). Справочной литературой пользоваться нельзя.

Номер правильного ответа надо обвести кружком или вписать формулу в общем виде или численный ответ округленный до сотых долей после запятой в той системе, которая задается по условию.

Всего заданий в билете 8, вопросов 32, каждый правильный ответ на вопрос оценивается 2 балла, частично правильный 1 балл. Максимальное количество баллов по билету 64.

#### Вступительный экзамен, Магистратура 03-04-02 Физика БИЛЕТ №

1. **Снаряд, летевший горизонтально на высоте 50 м со скоростью 200 м/с, разорвался на два осколка с соотношением масс 1 : 2, наиболее легкий осколок упал прямо под точкой взрыва, тяжелый продолжил лететь горизонтально.**

**Вопросы:**

- 1) Какие законы сохранения используются в решении этой задачи: (а) закон сохранения энергии, (б) закон сохранения импульса, (в) оба названных закона, (г) закон сохранения момента импульса, (д) все три закона
- 2) Каково расстояние между точками падения осколков, выразить в км?
- 3) Как изменится это расстояние, если высоту уменьшить в 2 раза?
- 4) Как изменится это расстояние, если бы снаряд летел на Луне, где ускорение свободного падения в 6 раз меньше Земного?

**Ответы:**

- 1).
- 2).
- 3).
- 4).

2. **Водород массой 40 г, с давлением 0,5 атм при температуре 300 К, находящийся в цилиндре под поршнем, сначала изотермически расширяется в 3 раза, а затем изохорно повышает давление до первоначального, найти совершенную при этом работу и подведенную теплоту.**

**Вопросы:**

- 1). Какие законы необходимы при решении этой задачи: (а) законы сохранения тепловой энергии, (б) газовые законы, (в) уравнения молекулярно-кинетической теории, (г) уравнения теплового баланса, (д) первые два закона.
- 2). Увеличивается или уменьшается давление на первом этапе и во сколько раз?
- 3). Увеличивается или уменьшается температура на втором этапе и во сколько раз?
- 4). Чему равна подведенная при этих переходах теплота, округлить до целых Дж?

**Ответы:**

- 1).
- 2).
- 3).
- 4).

3. **Свинцовая пуля, имевшая скорость  $V_0$ , расплавилась на половину после удара о преграду, если при ударе 0,4 механической энергии рассеялось. Считать известными удельную теплоемкость пули, ее удельную теплоту плавления и температуру плавления ( $c, q, T_n$ ).**

**Вопросы:**

- 1). За счет какой энергии происходит плавление пули.
- 2). Получить формулу для начальной температуры пули,
- 3). Зависит ли данная температура от массы пули.

4). Увеличивается или уменьшается данная температура от начальной скорости пули.

**Ответы:**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**4. Электрическая цепь, состоит из двух одинаковых резисторов, соединенных параллельно источнику тока с известным ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 6 Ом и параллельно присоединенным к источнику конденсатором емкостью 10 мкФ.**

**Вопросы:**

- 1) Чему равен ток короткого замыкания.
- 2) Какова максимальная энергия конденсатора при зарядке в мкДж.
- 3) Найдите, каким должно быть сопротивление резисторов  $R$ , чтобы выделяемая тепловая мощность на резисторах цепи была максимальной.
- 4) Чему равна эта мощность.

**Ответы:**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**5. От вертикально расположенного плоского проволочного замкнутого контура в виде квадрата удаляют северный полюс полосового магнита.**

**Вопросы:**

- 1). Какое физическое явление наблюдается в контуре.
- 2). Найти направление возможного индукционного тока, если смотреть навстречу магниту.
- 3). Какие правила определяют направление индукционного тока.
- 4). Записать закон для ЭДС ( $\mathcal{E}_i$ ), в интегральной и дифференциальной форме возникающей в контуре. Интервал времени - обозначить  $-\Delta t$ , изменение магнитного потока  $\Delta\Phi$ ,  $\Phi'(t)$  – производная от магнитного потока по времени.

**Ответы:**

- 1).
- 2)
- 3)
- 4)

**6. На тонкую мыльную пленку перпендикулярно поверхности падает поток белого света. В результате пленка в отраженном свете окрашивается желтый цвет. Длина волны желтого света 600 нм. Показатель пленки 1,5.**

**Вопросы:**

- 1). Каким оптическим явлением обусловлено окрашивание мыльных пленок.
- 2). Найти минимальную толщину пленки в мкм.
- 3). Какой будет выглядеть эта пленка в отраженном свете, если на нее будет падать красный свет (800нм).
- 4). Какой будет выглядеть эта пленка в проходящем свете, если на нее будет падать синий свет (400нм).

**. Ответы:**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**7. Перед двояко выпуклой линзой с радиусами кривизны поверхностей 2 м и 4 м и показателем преломления 3 располагается свечка высотой 15 см на расстоянии 1 м от линзы. Система располагается на воздухе.**



**Вопросы:**

- 1). Чему равно фокусное расстояние линзы и какой будет линза – собирающей или рассеивающей.
- 2). На каком расстоянии от линзы получится изображение.
- 3). Какова будет высота изображения, в см.
- 4). Какое будет изображение – действительное или мнимое, прямое или перевернутое.

**Ответы:**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**8. Уравнение плоской синусоидальной механической волны, распространяющейся вдоль оси  $Ox$ , имеет вид:  $\xi(x,t) = 0,01 \cdot \sin(1000t - 2x)$  – в СИ.**

**Вопросы:**

- 1). Определить скорость распространения волны.
- 2). Определить длину волны.
- 3). Определить циклическую частоту волны.
- 4). К какому диапазону акустических волн: инфразвуку, ультразвуку, звуку – принадлежит данная волна.

**Ответы:**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**ПРОГРАММА**  
вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)  
для поступающих в магистратуру по направлению  
**03.04.02 - ФИЗИКА**

---

*код и наименование направления подготовки магистратуры  
(наименование магистерской программы)*

**Структура программы вступительного испытания (междисциплинарного экзамена) по направлению подготовки магистратуры: 03.04.02 - ФИЗИКА**

Программа включает перечень основных вопросов дисциплин базового блока и вариативных дисциплин, на основе которых составлены тесты вступительных испытаний.

В программе содержится примерный вариант теста вступительного испытания бакалавров поступающих в магистратуру по направлению 03.04.02 –Физика.

Длительность экзамена 180 мин.

**Вопросы**  
вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)  
для поступающих в магистратуру по направлению  
**03.04.02 - ФИЗИКА**

---

*код и наименование направления подготовки магистратуры  
(наименование магистерской программы)*

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Параметры движения, законы, графики. Система отсчета.
2. Кинематика вращательного движения твердого тела. Параметры, законы движения, графики.
3. Основные понятия динамики материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Границы применимости законов классической механики.
4. Основные понятия динамики вращательного движения твердого тела. Закон динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
5. Работа силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения энергии в консервативной и неконсервативной системах.
6. Понятие о колебательном движении. Свободные и вынужденные колебания, уравнение колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания. Резонанс.
7. Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных колебаний. Биения и фигуры Лиссажу.
8. Основы молекулярно-кинетической теории газов. Распределения Больцмана, Максвелла. Статистика Максвелла-Больцмана. Опыт Штерна.
9. Акустические волны и их классификация. Уравнение плоской акустической волны, скорость и длина волны. Ультразвуковая дефектоскопия, томография.
10. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам в идеальном газе. График процессов. Вечный двигатель первого рода.
11. Тепловые машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно. КПД реальных тепловых машин и пути его повышения.
12. Внутренняя энергия термодинамической системы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел, границы применимости теории.

13. Первое, второе и третье начала термодинамики. Понятие об энтропии и ее изменении в термодинамических процессах. Статистические и термодинамические формулировки II начала.
14. Явления переноса в молекулярной физике. Законы диффузии, теплопроводности и вязкости и их анализ.
15. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля точечного заряда. Графическое изображение электростатических полей. Связь напряженности и потенциала. Принцип суперпозиции полей. Электростатическая теорема Остроградского-Гаусса, ее применение к расчету полей.
16. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Графическое изображение магнитных полей. Силы магнитного взаимодействия (Ампера и Лоренца). Принцип суперпозиции магнитных полей.
17. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков, вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Сегнетоэлектрики, гистерезис.
18. Магнитные свойства вещества. Основы теории диа-, пара- и ферромагнетизма. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Магнитный гистерезис. Применение ферромагнетиков.
19. Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Энергия электрического и магнитного полей.
20. Классическая теория электропроводности металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Понятие о сверхпроводимости, высокотемпературная сверхпроводимость.
21. Основы зонной теории твердого тела. Решение уравнения Шредингера для электронов в кристалле, адиабатное приближение. Зоны Бриллюэна.
22. Электромагнитная индукция. Интегральная и дифференциальная формы закона электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Применение закона электромагнитной индукции.
23. Полная система уравнений Максвелла как обобщение основных законов электромагнетизма. Свободное электромагнитное поле.
24. Электромагнитные волны их классификация, изучение и регистрация. Уравнение плоской электромагнитной волны и ее параметры. Энергия волны. Вектор Умова.
25. Интерференция света и условия ее наблюдения. Методы наблюдения интерференции в оптике (бизеркала и бипризма Френеля, метод Юнга). Условия max и min картины интерференции.
26. Дифракция света и её виды. Принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля. Объяснение дифракции сферической и плоской волны на основе зон Френеля. Дифракционная решетка.
27. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Закон Брюстера. Поляризаторы и анализаторы. Степень поляризации излучения. Закон Малюса.
28. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Формула Коши. Основы электронной теории дисперсии.
29. Излучательная и поглощательная способность тел. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формула Планка и её анализ.
30. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Основные кинематические и динамические следствия из теории относительности.
31. Квантовые свойства света. Фотоэффект и его виды. Опыты и законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
32. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и их анализ.
33. Постулаты Бора. Теория водородоподобного атома по Бору. Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Опыты Франка и Герца.
34. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее свойства. Стандартные условия и квантование. Операторы в квантовой механике.
35. Понятие о полном наборе квантовых чисел. Строение сложных атомов. Электронные группы и подгруппы. Принцип Паули. Периодическая система химических элементов Менделеева.

36. Микрочастица в потенциальной яме. Туннельный эффект. Примеры проявления туннельного эффекта. Законы сохранения в физике и их связь с симметрией пространства и времени.
37. Основные характеристики атомных ядер (заряд, масса, механический момент, магнитный момент, размер ядра). Характеристика ядерных сил. Энергия связи. Дефект массы.
38. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивные ряды. Закономерности альфа-, бета-, гамма- распадов. Закон радиоактивного распада.
39. Ядерные реакции. Реакция деления и синтеза атомных ядер. Энергия ядерных реакций. Деление ядер урана.
40. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы и их классификация. Реакции взаимного превращения элементарных частиц. Кварки и глюоны. Методы регистрации элементарных частиц.

### Литература для подготовки

1. Иродов И. Е.
2. Задачи по общей физике. Учебное пособие. - 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2004. - 416 с.
3. Давыдов, А. П.  
Курс лекций по квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015.
4. Иродов И. Е.  
Классический курс общей физики: учебное пособие. [в 5 т.]- М.; СПб.: Физматлит, 2001.
5. Задачи по общей физике [В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, А. С. Кингсеп и др.]. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001.
6. Волькенштейн В. С.  
Сборник задач по общему курсу физики. - 3-е изд., - СПб: Кн. мир, 2004.
7. Савельев И. В.  
Курс общей физики. Учебное пособие : в 5 т.. - М. : Наука, 2002.
8. Фриш С. Э.  
Курс общей физики. Учебник : [в 3 т.]. - СПб. и др. : Лань, 2009.
9. Иродов И. Е.  
Классический курс общей физики: учебное пособие. [в 5 т.]- М.; СПб.: Физматлит, 2001.
10. Иродов И. Е.  
Задачи по общей физике. Учебное пособие. - 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2004. - 416 с.
5. Сивухин Д. В.  
Общий курс физики. Учебное пособие: [в 5 т.]. - М.: Физматлит: МФТИ, 2003.
11. Давыдов, А. П.  
Курс лекций по квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015.
12. Савельев И. В.  
Курс общей физики. Учебное пособие : в 5 т.. - М. : Наука, 2002.
13. Фриш С. Э.  
Курс общей физики. Учебник : [в 3 т.]. - СПб. и др. : Лань, 2009.
14. Иродов И. Е.  
Классический курс общей физики: учебное пособие. [в 5 т.]- М.; СПб.: Физматлит, 2001.
15. Иродов И. Е.  
Задачи по общей физике. Учебное пособие. - 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2004. - 416 с.
5. Сивухин Д. В.  
Общий курс физики. Учебное пособие: [в 5 т.]. - М.: Физматлит: МФТИ, 2003.
16. Давыдов, А. П.  
Курс лекций по квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015.

Подготовил: Бехтерев А.Н.