

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО»



✓ **ТВЕРЖДАЮ**

Ректор

Е. Н. Трегубенко

30

марта

2018 г.

ПРОГРАММА

профильного аттестационного экзамена по специальности

28.04.04 «НАНОСИСТЕМЫ И НАНОМАТЕРИАЛЫ»

(уровень профессионального образования «*магистр*»)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью экзамена является выявление уровня общей подготовки поступающих по физике, контроль их знаний по фундаментальным физическим дисциплинам, определение потенциальной готовности к научно-исследовательской деятельности в области физики по избранному направлению.

В основу программы положены требования учебных программ физических дисциплин. Вступительные экзамены проводятся в форме тестовых заданий.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ:

1. Пространство и время в нерелятивистской физике. Системы отсчета. Кинематика материальной точки. Преобразования Галилея, их кинематические следствия.

2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона, границы их применимости. Принцип причинности в классической механике. Принцип относительности Галилея.

3. Законы сохранения в классической механике и их связь с симметрией пространства и времени.

4. Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения. Опыты Кавендиша. Инертная и гравитационная массы.

5. Механика твердого тела. Момент инерции, момент импульса и кинетическая энергия твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения.

6. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания гармонического осциллятора. Колебания при наличии трения. Резонанс.

7. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Понятие о принципе эквивалентности.

8. Экспериментальные основания специальной теории относительности (СТО). Постулаты Эйнштейна.

9. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия.

10. Релятивистская форма второго закона Ньютона. Импульс и энергия в СТО.

11. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа.

12. Температура и ее измерение. Понятие температуры в статистической физике и термодинамике.

13. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

14. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее статистический и термодинамический смысл.
15. Третье начало термодинамики и его следствия.
16. Основные понятия и принципы статистической физики. Микроканоническое и каноническое распределения для классических и квантовых систем. Термодинамический смысл параметров канонического распределения.
17. Распределения Максвелла и Больцмана как частные случаи распределения Гиббса. Скорость движения молекул.
18. Идеальный газ фермионов. Статистика Ферми-Дирака. Теплоемкость электронного газа в металлах.
19. Идеальный бозе-газ. Статистика Бозе-Эйнштейна. Равновесное излучение и его законы.
20. Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела. Классификация кристаллов по типу связи.
21. Теплоемкость кристаллов по Дебаю.
22. Электрические заряды и поле. Дискретность зарядов. Элементарный заряд и методы его определения. Закон сохранения заряда (уравнение непрерывности).
23. Закон Кулона. Силовая характеристика электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету полей.
24. Электростатическое поле при наличии проводников. Электроемкость. Конденсаторы.
25. Электрический ток. Электрический ток в различных средах. Постоянный электрический ток и условия его существования. Законы постоянного тока.
26. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Вектор электрической индукции. Поле на границе двух диэлектриков.
27. Постоянное магнитное поле в вакууме, его вихревой характер. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля и ее применение к расчету полей.
28. Магнитное поле в веществе. Намагничивание магнетиков. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Напряженность и индукция магнитного поля.
29. Магнетики и их свойства. Природа диа-, пара-, и ферромагнетизма.
30. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в веществе. Материальные уравнения.
31. Переменный ток. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи переменного тока. Резонанс. Мощность переменного тока.
32. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Собственные, свободные и вынужденные колебания. Генерация незатухающих электромагнитных колебаний.

33. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн.

34. Когерентные и некогерентные источники. Интерференция света и ее применение.

35. Дифракция света. Дифракция в сходящихся и параллельных лучах.

36. Поляризация света. Поляризация при отражении от диэлектрика. Законы Брюстера и Малюса. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы и их применения.

37. Взаимодействие света со средой. Дисперсия света.

38. Распространение света в среде. Поглощение и рассеяние света.

39. Геометрическая оптика как частный случай волновой оптики. Оптические приборы.

40. Фотометрия. Энергетические и световые величины, единицы их измерения. Законы фотометрии.

41. Фотоэффект и эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.

42. Дискретность состояний микрообъектов. Постулаты Бора и опыты Франка-Герца. Опыты Штерна и Герлаха.

43. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Постулаты и принципы квантовой механики. Волновая функция.

44. Уравнение Шредингера. Свойства стационарных состояний.

45. Атом водорода. Описание состояния атома водорода с помощью квантовых чисел.

46. Спин. Состояние электрона в многоэлектронном атоме. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.

47. Элементы зонной теории кристаллов. Энергетические зоны. Металлы, полупроводники и диэлектрики.

48. Спонтанное и вынужденное излучения света атомами. Квантовые генераторы.

49. Сверхпроводимость.

50. Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Ядро атома.

51. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Природа α -, β - и γ -излучений.

52. Методы регистрации элементарных частиц. Ускорители заряженных частиц.

53. Ядерные силы и их особенности. Модели ядра.

54. Ядерные реакции деления и синтеза. Цепные реакции. Ядерная энергетика и экология.

55. Классификация элементарных частиц. Основные характеристики частиц, законы сохранения и границы их применимости.

56. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия. Кварк-глюонная структура адронов. Понятие о единых теориях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берклеевский курс физики
 - a. Берклеевский курс физики. Том 1. Киттель Ч. Найт У. Рудерман М. Механика. М.: Наука, 1971
 - b. Берклеевский курс физики. Том 2. Парселл Э. Электричество и магнетизм. М.: Наука, 1971
 - c. Берклеевский курс физики. Том 3. Крауфорд Ф. Волны. М.: Наука, 1974
 - d. Берклеевский курс физики. Том 4. Вихман Э. Квантовая физика. М.: Наука, 1974
 - e. Берклеевский курс физики. Том 5. Рейф Ф. Статистическая физика. М.: Наука, 1972
 - f. Берклеевский курс физики. Том 6. Портис А. Физическая лаборатория. М.: Наука, 1972
2. Бутиков Е.И., Быков А.Л., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М., Милковская Л.Б. Курс физики. Том 1. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики (4-е издание). М.: Высшая школа, 1973
4. Детлаф А.А., Яворский Б.М., Милковская Л.Б. Курс физики. Том 2. Электричество и магнетизм (4-е издание). М.: Высшая школа, 1977
5. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. Том 3. Волновые процессы. Оптика. Атомная и ядерная физика (3-е издание). М.: Высшая школа, 1979
6. Зоммерфельд А. Лекции по теоретической физике.
 - a. Том II. Механика деформируемых сред. М.: ИЛ, 1954
 - b. Том III. Электродинамика. М.: ИЛ, 1958
 - c. Том IV. Оптика. М.: ИЛ, 1953
 - d. Том V. Термодинамика и статистическая физика. М.: ИЛ, 1955
 - e. Том VI. Дифференциальные уравнения в частных производных физики. М.: ИЛ, 1950
7. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Общий курс физики. Молекулярная физика (2-е издание). М.: Наука, 1976
8. Кикоин И.К. (ред.) Таблицы физических величин. Справочник. М.: Атомиздат, 1976
9. Китайгородский А.И. Введение в физику. М.: Наука, 1973
10. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики: Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, 1965
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Краткий курс теоретической физики, том 1: Механика. Электродинамика. М.: Наука, 1969
12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Краткий курс теоретической физики, том 2: Квантовая механика. М.: Наука, 1972
13. Ландау Л., Лифшиц Е. Теоретическая физика. Том 4. Теория поля. М.-Л.: ГИТТЛ, 1941

14. Ландау Л., Лифшиц Е. Теоретическая физика. Том 5. Часть 1. Квантовая механика. Часть I. Нерелятивистская теория. М.-Л.: ГИТТЛ, 1948
15. Ландау Л., Пятагорский Л. Теоретическая физика. Том 1. Механика. М.-Л.: ГИТТЛ, 1940
16. Ландсберг П. (ред.) Задачи по термодинамике и статистической физике. М.: Мир, 1974
17. Савельев И.В. Курс общей физики
 - a. Том 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. М.: Наука, 1970
 - b. Том 2. Электричество. М.: Наука, 1970
 - c. Том 3. Оптика. Атомная физика. М.: Наука, 1971
18. Савельев И.В. Основы теоретической физики. Том. 2. Квантовая механика. М.: Наука, 1977
19. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. М.: Наука, 1979
20. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука, 1975
21. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. М.: Наука, 1977
22. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 4. Оптика. М.: Наука, 1980
23. Фаддеев Л.Д., Якубовский О.А. Лекции по квантовой механике для студентов-математиков. Л.: ЛГУ, 1980
24. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. М.: Мир, 1965-1967
 - a. Том 1. Современная наука о природе. Законы механики
 - b. Том 2. Пространство, время, движение
 - c. Том 3. Излучение. Волны. Кванты
 - d. Том 4. Кинетика. Теплота. Звук
 - e. Том 5. Электричество и магнетизм
 - f. Том 6. Электродинамика
 - g. Том 7. Физика сплошных сред
 - h. Том 8. Квантовая механика-1
 - i. Том 9. Квантовая механика-2
 - j. Задачи и упражнения с ответами и решениями
25. Фейнман Р. Статистическая механика (курс лекций). М.: Мир, 1975
26. Ферми Э. Квантовая механика (конспект лекции). М.: Мир, 1965
27. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. М.: Высш. школа, 1977
28. Черноуцан А.И. Краткий курс физики. М.: Физматлит, 2002
29. Чертов А.Г. Единицы физических величин. М.: Высш. школа, 1977
30. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов (4-е изд.). М.: Наука, 1968
31. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. Т.1. М.: Мир, 1979
32. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. Т.2. М.: Мир, 1979

33. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1977
34. Вонсовский С.В. Магнетизм. Магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро-, и ферримагнетиков. М.: Наука, 1971
35. Давыдов А.С. Теория твердого тела. М.: Наука, 1976
36. Займан Дж. Принципы теории твердого тела. М.: Мир, 1974
37. Киттель Ч. Квантовая теория твердых тел. М.: Наука, 1967
38. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978
39. Кринчик Г.С. Физика магнитных явлений. М.: МГУ, 1976
40. Маделунг О. Теория твердого тела. М.: Наука, 1980
41. Марч Н., Янг У., Сампантхар С. Проблема многих тел в квантовой механике. М.: Мир, 1969
42. Най Дж. Физические свойства кристаллов и их описание при помощи тензоров и матриц. М.: ИЛ, 1960
43. Пайерлс Р. Квантовая теория твердых тел. М.: ИЛ, 1956

Председатель профильной
аттестационной комиссии



А. В. Понасенко