

Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего образования  
Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

ПРОГРАММА И ДЕМОВЕРСИЯ  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ФОРМЕ СОБЕСЕДОВАНИЯ  
ПО ФИЗИКЕ

Процедура устного испытания:

Вступительное испытание проводится в виде устного собеседования. Абитуриент получает 3 задачи и 45 минут на подготовку. Далее в устной форме он представляет свои решения и ответы, формулирует основные физические законы, использованные при решении задач. Продолжительность ответа не должна превышать 20 минут, рекомендуемое время на ответ по каждой задаче – 5–7 минут. Ответ на каждый из трех задач оценивается 30+30+40 баллов. Третья задача имеет повышенный уровень сложности; максимальная сумма баллов – 100 баллов.

**Критерии оценивания:**

- 1) Знание основных физических законов
- 2) Знание методов применения основных физических законов
- 3) Корректное и логическое изложение последовательности решения
- 4) Получение правильного ответа
- 5) Дан полный и развернутый ответ на вопросы экзаменаторов.

Вес каждого конкретного критерия в оценке и соответствие ответа критериям оценивается членами приемной комиссии индивидуально, исходя из специфики вопроса.

**МЕХАНИКА**

**1. Кинематика**

1. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория.
2. Путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость.
3. Равномерное прямолинейное движение. Графики зависимости кинематических величин от времени в прямолинейном движении.
4. Равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости кинематических величин от времени в равноускоренном прямолинейном движении.
5. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.
6. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Период. Частота. Связь линейной скорости с угловой скоростью.

7. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение.

## 2. Динамика

8. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.

9. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил.

10. Третий закон Ньютона. Виды взаимодействий в природе.

11. Силы упругости. Закон Гука.

12. Силы трения. Коэффициент трения.

13. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

14. Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.

## 3. Законы сохранения в механике

15. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

16. Механическая работа. Мощность.

17. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.

## 4. Статика

18. Момент силы. Условия равновесия тела. Центр тяжести.

19. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

20. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой.

21. Сила Архимеда для жидкостей и газов. Условие плавания тел.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

22. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории.

23. Постоянная Авогадро. Масса и размер молекул.

24. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

25. Температура и ее измерение. Уравнение состояния идеального газа. Скорость молекул газа.

26. Изопроцессы в газах. Закон Дальтона.

27. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.

28. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики).

29. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов.

30. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

31. Плавление, кристаллизация. Удельная теплота плавления.

32. Парообразование. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения жидкости от давления.

33. Влажность воздуха.

34. Кристаллические и аморфные тела.

## **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

### **1. Электростатика**

35. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

36. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.

37. Работа электростатического поля при перемещении заряда.

38. Потенциал. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью однородного поля. Потенциал поля точечного заряда.

39. Проводники в электрическом поле.

40. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

41. Емкость. Конденсаторы. Емкость шара и плоского конденсатора.

42. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.

### **2. Постоянный электрический ток.**

43. Электрический ток. Сила тока. Условия возникновения электрического тока. Электродвижущая сила.

44. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление. Закон Ома для полной цепи.

45. Последовательное и параллельное соединение проводников.

46. Работа и мощность тока.

47. Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.

48. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза.

49. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.

50. Электрический ток вакууме. Вакуумный диод.

51. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

### **3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.**

52. Магнитное поле. Индукция магнитного поля.

53. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Сила Лоренца.

54. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм.

55. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

56. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

## **КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

### **1. Механические колебания и волны.**

57. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и период колебаний.

58. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.

59. Колебания груза на пружине.

60. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.

61. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Волновая поверхность.

62. Связь длины волны со скоростью ее распространения. Уравнение плоской, незатухающей, бегущей волны.

63. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

## **2. Электромагнитные колебания и волны.**

64. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур.

65. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор.

66. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

## **ОПТИКА**

67. Прямолинейное распространение света. Скорость света. Законы отражения света. Построение изображения в плоском зеркале.

68. Законы преломления света. Предельный угол полного отражения.

69. Линза. Фокусное расстояние. Формула линзы. Построение изображения в линзах.

70. Свет-электромагнитная волна. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света.

## **ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**

71. Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Связь между массой и энергией.

## **КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

### **1. Световые кванты**

72. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

### **2. Атом и атомное ядро**

73. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.

74. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ.

75. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер.

76. Ядерные реакции. Радиоактивность. Альфа- и бета-частицы, гамма-излучение.

77. Методы регистрации ионизирующего излучения.

78. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерная реакция.

**ДЕМОВЕРСИЯ  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ФОРМЕ СОБЕСЕДОВАНИЯ  
ПО ФИЗИКЕ**

Задача 1. Газ находится в вертикальном цилиндре под поршнем массой 7 кг. Какой массы груз надо положить на поршень, что бы он остался в прежнем положении, когда абсолютная температура газа будет увеличена втрое? Атмосферное давление  $10^5$  Па. Площадь поршня -  $0,001 \text{ м}^2$ . Ответ выразить в кг, округлив до целых.

Задача 2. Обкладки плоского конденсатора имеют вид круглых пластин радиусом 5 см, расположенных на расстоянии 0,5 мм друг от друга. Вначале конденсатор не заряжен, а затем его обкладки с помощью тонких проволок соединяют с удаленными проводящими шарами: первую - с шаром радиусом 50 см, заряженным до потенциала 150 В, а вторую - с шаром радиусом 125 см, заряженным до потенциала 60 В. Какое напряжение установится на конденсаторе?

Задача 3. В однородном магнитном поле с индукцией 100 мТл расположены вертикально на расстоянии  $L=4$  см два металлических прута, замкнутых наверху. Плоскость, в которой расположены прутья, перпендикулярна вектору магнитной индукции. По прутьям без трения скользит вниз со скоростью 0,7 м/с перемычка массой 16 г. Определите сопротивление перемычки. Сопротивлением остальной части системы пренебречь. Ответ выразить в мкОм, округлив до целых.