

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА

вступительного экзамена "Физика"

по направлению подготовки магистров

03.04.01 "Прикладные математика и физика"

1. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Пределы применимости классической механики.
2. Импульс системы материальных точек. Центр инерции. Уравнение движения центра инерции. Закон сохранения импульса.
3. Момент импульса системы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
4. Работа. Потенциальные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
5. Принцип наименьшего действия. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа.
6. Симметрии и законы сохранения.
7. Гамильтонова механика. Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона.
8. Уравнение Гамильтона - Якоби.
9. Движение в центральном поле. Орбиты. Законы Кеплера.
10. Движение твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия твердого тела.
11. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
12. Колебания. Уравнения свободных незатухающих колебаний. Затухание колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.
13. Волны. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости. Плотность потока энергии.
14. Классический идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона.
15. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоемкость. Термодинамические процессы.
16. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия.
17. Термодинамические потенциалы: внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия, свободная энтальпия.
18. Равновесная система в термостате. Распределение Гиббса. Термодинамический смысл параметров распределения Гиббса.
19. Идеальный классический газ. Распределение Больцмана и Максвелла.
20. Идеальные ферми- и бозе - газы. Распределения Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна.
21. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
22. Фазовые переходы первого и второго рода.
23. Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Теплоемкость твердых тел.
24. Процессы переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность в газах и жидкостях.
25. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Теорема Гаусса.
26. Потенциал. Связь потенциала и напряженности. Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля.
27. Диэлектрики. Векторы поляризации и электрической индукции. Теорема Гаусса для поля в диэлектриках.

28. Постоянный ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Э.Д.С. Правила Кирхгофа.
29. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме. Теорема о магнитном потоке. Закон Ампера. Сила Лоренца.
30. Магнитное поле в магнетиках. Вектор намагничения. Теорема о циркуляции магнитного поля в магнетике.
31. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Вихревое электрическое поле.
32. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Затухание. Вынужденные колебания.
33. Уравнения Максвелла. Ток смещения.
34. Электромагнитные волны.
35. Энергия и импульс электромагнитного поля.
36. Распространение электромагнитных волн в проводящей среде. Скин-эффект.
37. Основные законы геометрической оптики.
38. Интерференция света. Способы наблюдения интерференции. Пространственная и временная когерентность.
39. Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и решетке.
40. Тепловое излучение. Формула Планка.
41. Экспериментальные основания квантовой механики. Дифракция электронов. Опыты Франка-Герца. Принцип неопределенности.
42. Волновая функция. Принцип суперпозиции. Уравнение Шредингера.
43. Одномерное движение квантовой частицы. Частица в ящике. Прохождение через барьер, туннелирование.
44. Квантовый осциллятор.
45. Основы квантовомеханической теории атома водорода. Квантовые числа.
46. Тождественность частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
47. Атом как многоэлектронная система. Векторная модель атома. Спин-орбитальное взаимодействие. Мультиплетность атомных спектров.
48. Действие магнитного поля на излучение. Эффект Зеемана.

Поступающие на физический факультет ПГНИУ для обучения в магистратуре по направлению «Прикладные математика и физика» сдают вступительное испытание в форме письменного экзамена по физике.

Экзаменационный билет письменного экзамена содержит 2 теоретических вопроса, составленных в соответствии с предложенной программой.

Время выполнения письменной работы – 60 минут.

Выпускникам университета, завершившим обучение в текущем учебном году по всем направлениям и специальностям физического факультета, при поступлении в магистратуру для продолжения образования по направлению 03.04.01 «Прикладные математика и физика» в качестве вступительного испытания по письменному заявлению поступающего может быть зачтен результат итогового государственного экзамена, полученного при проведении итоговой государственной аттестации выпускников ПГНИУ.

Максимальная оценка за письменную работу (суммарно 80 баллов) выставляется за полный и правильный ответ на каждый вопрос билета с примерами использования описываемых явлений и указанием границ их применимости, единиц измерения используемых физических величин, числовых значений фундаментальных физических постоянных.

Минимальная положительная оценка (суммарно 48 баллов) выставляется за ответ на каждый вопрос билета, в котором абитуриент обнаруживает понимание основных физических закономерностей, но излагает материал неполно, допускает ошибки в определении

физических законов и понятий, определений: не умеет последовательно изложить свои суждения, привести примеры.

Кроме того, поступающим могут быть выставлены дополнительные баллы (максимально 20 баллов). При этом учитывается средний балл диплома о высшем образовании; участие во всероссийских студенческих олимпиадах по профилю факультета; занятие научной деятельностью и наличие научных публикаций; наличие именных стипендий министерств, ведомств, фондов, образовательных учреждений. Документы, дающие право на получение дополнительных баллов, должны быть представлены в приемную комиссию ПГНИУ при подаче заявления о приеме в магистратуру.

Составитель: профессор А.Н.Захлевных.

Программа одобрена Ученым советом физического факультета ПГНИУ.