

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
и.о. декана физического факультета ЮФУ



В.В.Земляков

«1» ноября 2016 г.

### ПРОГРАММА

Программа вступительного испытания по физике для поступающих на основные образовательные программы бакалавриата и программы подготовки специалиста в Южный федеральный университет

Ростов-на-Дону  
2016

Программа составлена на основе ныне действующих учебных программ для школ. При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов и явлений, умению истолковывать физический смысл величин и понятий, а также умению применять теоретический материал к решению задач. Необходимо уметь пользоваться при вычислениях системой СИ и знать внесистемные единицы, указанные в программе. Глубина ответов на пункты программы определяется содержанием опубликованных учебников и учебных пособий, указанных в конце настоящей программы.

## **МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА**

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Роль математики в физике. Физические законы и границы их применимости. Принцип соответствия. Принцип причинности. Физическая картина мира.

## **МЕХАНИКА**

1. Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь. Скорость. Сложение скоростей. Ускорение. Сложение ускорений. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Зависимости скорости, координат и пути от времени. Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Ускорение тела при движении по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения. Свободное падение тел. Ускорение свободно падающего тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность и высота полета.
2. Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Принцип относительности Галилея.
3. Сила. Силы в механике. Сложение сил, действующих на материальную точку. Инертность тел. Масса. Плотность.
4. Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы.
5. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты.
6. Силы упругости. Понятие о деформациях. Закон Гука. Модуль Юнга.
7. Силы трения. Сухое трение: трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения. Вязкое трение. Применение законов Ньютона к поступательному движению тел. Вес тела. Невесомость. Перегрузки.
8. Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.
9. Импульс материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
10. Механическая работа. Мощность. Энергия. Единицы измерения работы и мощности.

11. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил.
12. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
13. Закон сохранения механической энергии.
14. Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия тела. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия тел.
15. Давление. Единицы измерения давления: паскаль, мм рт. ст.
16. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды.
17. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой.
18. Закон Архимеда. Плавание тел.
19. Движение жидкостей. Уравнение Бернулли.
20. Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний.
21. Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях.
22. Свободные колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Периоды их колебаний. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания.
23. Вынужденные колебания. Резонанс.
24. Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Фронт волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны.
25. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция волн.
26. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

1. Основные положения молекулярно--кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Моль вещества. Постоянная Авогадро. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.
2. Тепловое равновесие. Температура и ее физический смысл. Шкала температур Цельсия.
3. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала.
4. Уравнение Клапейрона-Менделеева (уравнение состояния идеального газа). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
5. Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Количества теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии. Теплоемкость тела. Понятие об адиабатическом процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Расчет

- работы газа с помощью  $pV$ -диаграмм. Теплоемкость одноатомного идеального газа при изохорном и изобарном процессах.
6. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Физические основы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.
  7. Парообразование. Испарение, кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура.
  8. Влажность. Относительная влажность.
  9. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Удельная теплота плавления. Уравнение теплового баланса.
  10. Сила поверхностного натяжения. Явления смачивания и несмачивания. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
  11. Тепловое линейное расширение. Тепловое объемное расширение. Особенности теплового расширения воды.

## ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

1. Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Электроскоп. Точечный заряд. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля (силовые линии). Однородное электрическое поле. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.
3. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
4. Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного тока в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.
5. Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Измерение сопротивления.
6. Закон Ома для полной цепи. Источники тока, их соединение. Правила Кирхгофа.
7. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
8. Электрический ток в металлах.
9. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.
10. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронная лампа - диод. Электронно-лучевая трубка.

11. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. *p-n*-переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Транзистор.
12. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.
13. Магнитное поле. Действие магнитного поля на рамку с током. Индукция магнитного поля (магнитная индукция). Линии магнитной индукции. Картины линий индукции магнитного поля прямого тока и соленоида. Понятие о магнитном поле Земли.
14. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера.
15. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
16. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетики. Магнитный поток. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.
17. Переменный электрический ток. Амплитудное и действующее (эффективное) значение периодически изменяющегося напряжения и тока.
18. Получение переменного тока с помощью индукционных генераторов. Трансформатор. Передача электрической энергии.
19. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Формула Томсона для периода колебаний. Затухающие электромагнитные колебания.
20. Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях.
21. Открытый колебательный контур. Опыты Герца. Электромагнитные волны. Их свойства. Шкала электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА. ВОЛНОВАЯ И КВАНТОВАЯ ОПТИКА**

1. Развитие взглядов на природу света. Закон прямолинейного распространения света. Понятие луча. Законы отражения света. Плоское зеркало. Построение изображений в плоском зеркале.
2. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Явление полного (внутреннего) отражения.
3. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.
4. Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы. Увеличение, даваемое линзами.
5. Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп. Ход лучей в этих приборах. Глаз.
6. Волновые свойства света. Поляризация света. Электромагнитная природа света.
7. Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.
8. Интерференция света. Когерентные источники. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.
9. Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.

10. Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
11. Давление света. Опыты Лебедева по измерению давления света.
12. Постулаты теории относительности (постулаты Эйнштейна). Связь между массой и энергией.

### **ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ. АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО**

1. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ.
2. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц: камера Вильсона, счетчик Гейгера, пузырьковая камера, фотоэмульсионный метод.
3. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Цепные ядерные реакции. Термоядерная реакция. Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиации.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Элементарный учебник физики / под ред. Г.С.Ландсберга. В 3-х кн. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
2. Яворский Б.М., Селезнев Ю.Д. Физика. Справочное пособие. Для поступающих в вузы. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
3. Физика. Учебники для 10 и 11 классов школ и классов с углубленным изучением физики /под ред. А.А.Пинского. - М.: Просвещение, 2000 и предшествующие издания.
4. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. В 3-х кн. М.: Физматлит, 2001.
5. Павленко Ю.Г. Физика 10-11. Учебное пособие для школьников, абитуриентов и студентов. Издание третье. - М.: Физматлит, 2006.
6. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 9-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. - М.: Дрофа, 2000 и предшествующие издания.
7. Задачи по физике / под ред. О.Я.Савченко - М.: Наука, 1988.
8. Демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2010 года.
9. Демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2011 года.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Бутиков Е.И. Оптика. М., Высшая школа, 1986 и более поздние издания.
2. Волькенштейн В.С., Сборник задач по общему курсу физики. М., Наука, 1985.
3. Горелик Г.С., Колебания и волны. М., Наука, 1959.
4. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Сборник задач (для углубленного изучения). М. Физматлит, 2005.

5. Манида С.Н. Студентам, учителям, школьникам. Физика. Решение задач повышенной сложности. По материалам городских олимпиад школьников. СПбГУ, 2004.
6. Пейн Г., Физика колебаний и волн. М., Мир, 1979.
7. Роджерс Э. Физика для любознательных. В 3-х т. – М.: Мир, 1972.
8. Сборник задач по физике под ред. С.М. Козела. М. Наука, 1983.
9. Слободецкий И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике. Библиотечка «Квант», выпуск 5. М. Наука, 1980. Есть переиздания.