УТВЕРЖДАЮ
Председатель Приемной комиссии УлГУ

_____ Б.М.Костишко
«12» 01 _____2021 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний по физике

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Сабитов Олег Юрьевич	РФЭ	д. физ.-мат. н., доцент

1. Общие положения

Программа разработана для проведения вступительных испытаний по физике (в контактной форме или в формате тестирования с использованием дистанционных технологий) для поступающих на обучение по программам бакалавриата и специалитета и содержит следующие разделы:

Раздел I Механика

Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью.
Центростремительное ускорение.

Основы динамики. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Закон трения скольжения.

Третий закон Ньютона.

Момент силы. Условие равновесия тел.

Законы сохранения в механике. Механическая работа, мощность, энергия Закон сохранения импульса. Ракеты.

Механическая работа. Работа силы упругости, силы тяжести, силы трения Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

Механика жидкостей и газов, статика. Давление. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

Равновесие тела, виды равновесия. Момент силы, плечо силы. Условие равновесия тела.

Измерение расстояний, промежутков времени, силы, объёма, массы, атмосферного давления.

Раздел II Молекулярная физика. Термодинамика

Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Модели газа, жидкости и твёрдого тела.

Основы термодинамики. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс.

Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.

Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа.

Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Кипение жидкости.

Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

Измерение давления газа, влажности воздуха, температуры, плотности вещества.

Раздел III Основы электродинамики

Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей.

Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

Постоянный электрический ток. Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, p-n-переход.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрические заряды. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электродвигатель.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Измерение силы тока, напряжения, сопротивления проводника.

Раздел IV Колебания и волны

Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

Звук.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Идеи теории Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

Раздел V Оптика

Свет – электромагнитная волна. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Луч. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.

Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн.
Дисперсия света.

Измерение фокусного расстояния собирающей линзы, показателя преломления вещества, длины волны света.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь массы и энергии.

Раздел VI Квантовая физика

Тепловое излучение. Постоянная Планка. Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.

Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.

Опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Спектры. Люминесценция.

Лазеры.

Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Использование ядерной энергии. Дозиметрия.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Раздел VII Методы научного познания и физическая картина мира

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

2. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям по физике для поступающих на обучение по программам бакалавриата и специалитета

Раздел I Механика

Кинематика

1. Что такое механическое движение?
2. Какие параметры определяют положение материальной точки в пространстве?
3. Что такое перемещение?
4. Что такое путь? Укажите единицу измерения в системе СИ.
5. Что такое поступательное и вращательное движение? Чем они отличаются друг от друга?
6. Что такое средняя и мгновенная скорость? Укажите единицу измерения в системе СИ.
7. Что такое ускорение? Укажите единицу измерения в системе СИ.
8. Как называется движение, при котором вектор скорости остаётся постоянным?
9. Напишите уравнение координаты для равномерного движения.
10. Начертите график координаты для равномерного движения.
11. Какое движение называется равнопеременным?
12. Напишите уравнение скорости для равнозамедленного движения.
13. Напишите уравнение координаты для равноускоренного движения.

14. Напишите уравнение пути для равноускоренного движения.
15. Начертите график скорости для равнозамедленного движения.
16. Начертите график пути для равнозамедленного движения.
17. Начертите график скорости для равноускоренного движения.
18. Напишите уравнение скорости для равноускоренного движения.
19. Напишите уравнение скорости для тела, брошенного вверх.
20. Что такое угловая скорость? Укажите единицу измерения в системе СИ.
21. Что такое угловое ускорение? Укажите единицу измерения в системе СИ.
22. Чему равен модуль центростремительного ускорения? Куда оно направлено?
23. Чему равен модуль тангенциального ускорения? Куда оно направлено?
24. Как связаны между собой линейная и угловая скорости при вращательном движении?
25. Выразите модуль центростремительного ускорения через угловую скорость.

Основы динамики

26. Что такое сила? Укажите её единицы измерения в системе СИ.
27. Назовите виды сил в механике.
28. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
29. Что такое сила тяжести?
30. Куда направлена сила тяжести для любого тела и где находится точка её приложения?
31. Сформулируйте закон Гука.
32. Какая сила возникает при упругой деформации тела? Куда она направлена?
33. Назовите виды трения.
34. Куда направлена сила трения скольжения?
35. Чему равны сила трения покоя? Сила трения скольжения?
36. Сформулируйте первый закон Ньютона.
37. Какая физическая величина характеризует меру инертности тела? Укажите её единицы измерения в системе СИ.
38. Сформулируйте второй закон Ньютона.
39. Что такое импульс тела?
40. Сформулируйте третий закон Ньютона.
41. Что такое вес тела?
42. Что такое давление?

Законы сохранения в механике. Механическая работа, мощность, энергия

43. Сформулируйте закон сохранения энергии.
44. Сформулируйте закон сохранения импульса.
45. Какие удары называются абсолютно упругим и абсолютно неупругим? Какие законы сохранения для них справедливы?
46. Назовите особенности абсолютно упругого удара.
47. Назовите особенности абсолютно неупругого удара.
48. Что такое механическая работа?
49. Напишите формулу работы.
50. Как найти работу силы упругости при деформации пружины?
51. Что такое мощность?
52. Напишите формулу мощности.
53. Как связана мощность и скорость при постоянно действующей силе?
54. Как зависит потенциальная энергия от высоты тела?
55. Как зависит кинетическая энергия от скорости тела?
56. Напишите формулу потенциальной энергии сжатой пружины.
57. Во сколько раз изменится потенциальная энергия сжатой пружины, если изменение её длины увеличится в 3 раза?

58. Скорость тела увеличилась в 3 раза. Во сколько раз увеличилась кинетическая энергия?

59. Тело подняли с высоты h на высоту $4h$. Во сколько раз изменилась его потенциальная энергия?

Механика жидкостей и газов, статика

60. Сформулируйте закон Паскаля.
61. В каких устройствах используется закон Паскаля? Приведите примеры.
62. Напишите формулу для гидростатического давления.
63. Сформулируйте закон Архимеда.
64. Что такое сила Архимеда? Чему она равна? Куда она направлена?
65. Запишите условия плавания тел.
66. Что называется равновесием тела? Приведите примеры.
67. Какие виды положения равновесия вы знаете? Чем они различаются?
68. Как определить степень устойчивости тела?
69. Что такое момент силы? Напишите определение.
70. Что такое плечо силы? Напишите определение.
71. Напишите условия равновесия тела.
72. Что такое центр тяжести тела? Как его найти?

Раздел II Молекулярная физика. Термодинамика

Основы молекулярно-кинетической теории.

73. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории.
74. Что такое внутренняя энергия?
75. Что такое моль вещества? Запишите постоянную Авогадро.
76. Что такое молекулярная масса?
77. Что такое молярная масса?

Основы термодинамики

78. Что такое температура? Укажите её единицы измерения в системе СИ.
79. Запишите постоянную Больцмана.
80. Дайте понятие внутренней энергии, количества теплоты.
81. Что называют работой в термодинамике?
82. Сформулируйте первый закон термодинамики.
83. Как определяют КПД теплового двигателя?

Идеальный газ.

84. Какими свойствами обладает идеальный газ?
85. Какие формулы для давления идеального газа вы знаете?
86. Какие параметры характеризуют состояние данной массы идеального газа?
87. Что такое изопроцесс?
88. Что такое газовый закон?
89. Как зависит давление от объёма при изотермическом процессе?
90. Напишите формулу и формулировку закона Бойля-Мариотта.
91. Что такое изобарический процесс?
92. Напишите формулу и формулировку закона Гей-Люссака.
93. Что такое изохорический процесс?
94. Напишите формулу и формулировку закона Шарля.
95. Напишите формулу объединённого газового закона.
96. Напишите уравнение Менделеева-Клапейрона для одного моля газа.
97. Представить на графиках в координатах $p-V$, $p-T$ и $V-T$ изотермический процесс для одного моля газа при температурах T_1 и $2T_1$.

98. Представить на графиках в координатах $p-V$, $p-T$ и $V-T$ изобарический процесс для одного моля газа при давлениях p_1 и $2p_1$.

99. Представить на графиках в координатах $p-V$, $p-T$ и $V-T$ изохорический процесс для одного моля газа при объёмах V_1 и $2V_1$.

Раздел III Основы электродинамики

Электростатика.

100. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда
101. Сформулируйте закон Кулона
102. Напряженность электрического поля.
103. Формула электрическое поле точечного заряда.
104. Сформулировать принцип суперпозиции полей.
105. Формула емкости плоского конденсатора.

Постоянный электрический ток.

106. Закон Ома для участка цепи
107. Последовательное соединение проводников.
108. Параллельное соединение проводников
109. Закон Ома для полной цепи.
110. Работа и мощность тока.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция

111. Сила Ампера. Сила Лоренца.
112. Закон электромагнитной индукции Фарадея
113. Правило Ленца.

Измерение силы тока, напряжения, сопротивления проводника.

Раздел IV Колебания и волны

Механические колебания и волны.

114. Что такое гармонические колебания?
115. Что такое амплитуда колебания?
116. Что такое период колебания?
117. Что такое частота колебания?
118. Что такое фаза и начальная фаза колебания?
119. Амплитуда колебаний не изменяется. Как называются такие колебания?
120. Что такое математический маятник?
121. Что такое пружинный маятник?
122. Напишите формулу периода математического маятника.
123. Напишите формулу периода пружинного маятника.
124. Связь частоты и длины волны со скоростью распространения волны

Электромагнитные колебания и волны.

125. Период свободных электромагнитных колебаний в контуре
126. Скорость распространения электромагнитных волн.
127. Как связаны действующее и амплитудное значения переменного напряжения?

Раздел V Оптика

128. Закон отражения
129. Закон преломления
130. Формула тонкой линзы

131. Интерференция, условия максимума и минимума.
132. Формула дифракционной решетки

Раздел VI Квантовая физика

133. Формула Планка
134. Законы фотоэффекта
135. Уравнений Эйнштейна для фотоэффекта
136. Закон радиоактивного распада

Список рекомендуемой литературы

1. Яворский Б. М. Физика для школьников старших классов и поступающих и поступающих в вузы : учеб. пособие / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. 795 с.
2. Кабардин О. Ф. Физика. Подготовка к ЕГЭ. Вступительные испытания / О. Ф. Кабардин, С. И. Кабардина, В. А. Орлов, О. И. Громцева, С. Б. Бобошина. – М.: Издательство «Экзамен», 2011. – 477 с.
3. Хорошавина С. Г. Экспресс-курс физики для школьников, абитуриентов, студентов / С. Г. Хорошавина. – Изд. 4-е, перераб. И доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 479 с.
4. Физика в таблицах и схемах. Учебно-образовательная серия. – М.: Лист Нью. 2005. – 112 с.
5. Хорошавина С. Г. Справочник по физике. / Серия “Учебники, учебные пособия». Ростов н/Д: «Феникс», 2002. 384 с.

Председатель предметной комиссии _____