Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе
Дата подписания: 22.03.2024 15:56:48
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Санкт-Петербургского
университета ГПС МЧС России
генерал-лейтенант внутренней службы
Б.В. Гавкалюк
«__» _____ 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ»

для поступающих по программам бакалавриата и специалитета
на базе профессионального образования

Санкт-Петербург
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступительное испытание «Основы современной физики» проводится для поступающих на базе профессионального образования в соответствии с направленностью (профилем) образовательных программ среднего профессионального образования, родственных программам бакалавриата, программам специалитета.

Программа позволяет соотнести ранее приобретенные знания на базе профессионального образования по дисциплине с конкретными требованиями, предъявляемыми при отборе кандидатов.

В содержание программы входят основные разделы по дисциплине, вынесенные на вступительные испытания для поступающих на базе профессионального образования, перечислены основные умения и навыки, которыми должен владеть экзаменуемый, указаны критерии оценивания работ.

Цель программы – выявление уровня знаний, умений, навыков лиц, поступающих в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» (далее – университет).

Вступительное испытание «Основы современной физики» проводится письменно в форме тестирования.

Проведение вступительных испытаний возможно с использованием дистанционных технологий при обязательной идентификации личности поступающего. Особенности проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий определяются локальным нормативным актом университета – «Положение об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с использованием дистанционных технологий».

Программа вступительных испытаний экзамена «Основы современной физики» сформирована на основании приказа №753 от 13.08.2021 «О внесении изменений в приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21 августа 2020 г. №1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

Механическое движение, относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное движение тел. Свободное падение тел. Движение точки по окружности. Центростремительное ускорение. Законы Ньютона. Масса, инерция. Сила, равнодействующая сила. Сила тяготения. Сила трения. Сила упругости. Момент силы. Условие равновесия тел. Импульс. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Давление. Атмосферное давление. Изменение давления с высотой. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условие плавания тел на поверхности жидкости.

Молекулярная физика. Термодинамика

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики и его применение к различным процессам. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей, зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Агрегатные превращения.

Основы электродинамики

Электрический заряд. Взаимодействие зарядов, закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Электрическая емкость плоского конденсатора. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Действие магнитного поля на электрические заряды. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.

Колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны в упругих средах. Длина волны. Скорость распространения волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Электромагнитные волны. Скорость распространения, свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Оптика

Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Построение изображения в плоском зеркале. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения в линзах. Интерференция света. Условие максимума и минимума интенсивности света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Ход лучей в призме.

Квантовая физика

Гипотеза М. Планка. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Кванты света. Фотоны. Опыт В. Боте. Давление света. Опыт П.Н. Лебедева. Атом водорода. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света веществом. Лазеры.

Ядерная физика

Радиоактивность. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Нуклонная модель ядра. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Выделение энергии при ядерных реакциях.
Атомная гипотеза. Модели атома. Опыт Ж.Перрена. Опыт Дж.Томсона (открытие электрона). Экспериментальные методы и приборы для исследования частиц (счетчик Гейгера, камера Вильсона). Опыты В.К. Рентгена (открытие рентгеновского излучения). Опыт Э. Резерфорда. Открытие протона. Теория Бора для водородоподобных ионов. Опыт Дж. Франка – Г.Л. Герца. Опыт Дж. Чедвика. Открытие нейтрона. Радиоактивность. Природа и свойства радиоактивного излучения. Классификация элементарных частиц. Кварки. Фундаментальные взаимодействия в природе.

Микромир: новые принципы познания мира, развития техносферы и обеспечения техносферной безопасности

Квантовые свойства излучения. Эффект А. Комптона.

Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Опыты К. Дэвиссона и Л. Джермера, П.С. Тартаковского, Л.Бибермана – Н. Сушкина – В. Фабриканта. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Э. Шредингера.

Основные положения квантовомеханического описания движения. Принципы квантовой механики и их общенаучное значение. Бозоны. Фермионы. Периодический закон Д.И.Менделеева.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ КАНДИДАТА

Основными требованиями к оформлению письменных ответов на теоретические вопросы являются:

1. *последовательное движение от **главного** к второстепенному.* Это значит, что необходимо начинать ответ на любой подпункт теоретического вопроса с раскрытия его физической сущности (формулировка физического закона и его математическая запись; определение физической величины, ее обозначение и единица измерения; физическое явление и его природа и т.п.);
2. описание всех физических величин в математической записи физического закона (законов) и формул;
3. выполнение не формальных, а аккуратных, имеющих физический смысл рисунков. Это значит, что каждый выполненный рисунок должен служить наиболее глубокому раскрытию физической сущности теоретического вопроса;
4. раскрытие практической значимости теоретического вопроса;
5. лаконичное и логически выстроенное изложение знаний. Это значит, что предложения должны быть короткими, не перегруженными деепричастными и причастными оборотами. Именно умение излагать мысли ясными, короткими предложениями отражает глубину понимания теоретического материала.

Основными требованиями к оформлению задач письменной экзаменационной работы являются:

- грамотная запись исходных данных задачи в подпункте «**Дано**»;
- перечень искомых параметров и физических величин в подпункте «**Найти**»;
- перевод единиц измерений заданных в условии физических величин в международную систему единиц («**СИ**») в подпункте, расположенном параллельно подпункту «Дано»;
- выделение алгоритма решения задачи в подпункте «**Решение**»;
- аккуратное выполнение не формального, а имеющего физический смысл рисунка к задаче;
- выделение фундаментальных физических законов, а также базовых физических понятий, которые используются при решении задачи;
- нумерация выполняемых действий;
- краткие содержательные пояснения к выполняемым действиям;
- запись искомого численного результата (результатов) решения в подпункте «**Ответ**».

Следует отметить, что расчеты физических величин можно выполнять по действиям, а также в последнем действии задачи по формуле, полученной в «общем виде» для расчета искомой физической величины.

Для того, чтобы убедить и лично убедиться в правильности произведенных рассуждений, обучающимся рекомендуется производить анализ размерности искомой физической величины по окончательной формуле для ее расчета, полученной в «общем виде».

При записи численного значения результата решения задачи можно использовать известные множители: кило (к), милли (мл), микро (мк), нано (н), пико (П), мега (М) и т.д.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТ КАНДИДАТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ БАЛЛЬНОЙ ШКАЛЫ

Результаты работ вступительного испытания «Основы современной физики» оцениваются по 100 бальной шкале. Минимальный проходной балл, подтверждающий успешное прохождение вступительного испытания – 36 баллов.

Каждый билет состоит из 20 тестовых заданий по всем основным перечисленным разделам курса – механике, молекулярной физике и термодинамике, основам электродинамики, колебаниям и волнам, оптике, квантовой физике и ядерной физике.

За каждое выполненное задание можно получить максимум 5 баллов.

Каждое задание в экзаменационном билете оценивается следующим образом:

- за правильно выбранный подход к решению (формула) -1 балл;
- за правильное применение единиц физических величин – 2 балла;
- за правильный расчет результата (построение графика) – 2 балла.

Все баллы суммируются, так что за полностью выполненный вариант можно получить максимум 100 баллов. Во время испытания разрешается использование калькулятора и линейки.

Перевод конкурсного балла полученного кандидатом на вступительном испытании в шкалу оценок

Конкурсный балл	Оценка
0-35	2
36-57	3
58-71	4
72-100	5

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература:

1. Васильев, А. А. Физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05702-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449120

2. Кравченко, Н. Ю. Физика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ю. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 300 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01418-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451749.

3. Родионов, В. Н. Физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07177-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449186

4. Громцева О.И. Контрольные и самостоятельные работы по физике. – Экзамен: 2017.

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по физике. 7-9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. — 30-е изд. — М: 2016.

2. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2017. -192.

5. ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ТЕСТА

1. Вал равномерно вращается с угловой скоростью 10 рад/с. За какое время вал сделает 10 полных оборотов?

1). 6,28 с; 2). 5,5 с; 3). 7,14 с. 4) 8,24 с

2. С какой силой давит человек массой 60 кг на пол лифта, движущегося с ускорением 0,5 м/с² вертикально вниз?

1) 600 Н; 2) 570 Н; 3) 615 Н. 4)800 Н

3. Футболист ударяет мяч массой 700 г , сообщая ему скорость 15 м/с. Считая длительность удара равной 0,02 с, определить среднюю силу удара.

1) 600 Н; 2) 525 Н; 3) 565 Н. 4) 623 Н

4. Автомобиль массой 1,5 т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь 50 м за 5 с. Какую мощность развивает автомобиль?

1) 120 кВт; 2) 110 кВт; 3) 140 кВт. 4) 170 Вт

5. Как изменится кинетическая энергия тела при увеличении его скорости в 3 раза

1) увеличится в 9 раз
2) увеличится в 3 раза
3) уменьшится в 3 раза
4) уменьшится в 9 раз

6. Какая из формул правильно определяет зависимость внутренней энергии некоторого количества вещества идеального одноатомного газа

$$1)U=\frac{1}{2}\nu RT \quad 2)U=\frac{1}{3}\nu RT \quad 3)\ U=\frac{2}{3}\nu RT \quad 4)U=\frac{3}{2}\nu RT$$

7. В идеальной тепловой машине из каждого килоджоуля теплоты, полученной от нагревателя, 700 Дж отдается холодильнику. Если при этом температура нагревателя равна 227 °С, то температура холодильника равна

1) 12 °С 2) 27 °С 3) 42 °С 4) 77 °С

8. Если в закрытом сосуде средняя квадратичная скорость молекул идеального газа увеличится на 10 %, то давление этого газа

1) возрастет в 1,21 раза 2) возрастет в 1,10 раза 3) не изменится
4) уменьшится в 1,10 раза 5) уменьшится в 1,21 раза

9. В баллоне содержится 2 кг азота при температуре 270 К. Какую массу газа следует удалить из баллона, чтобы при нагревании до 300 К давление осталось прежним?

10. В некотором процессе газ совершил работу, равную 5 МДж, а его внутренняя энергия уменьшилась на 2 МДж. Какое количество теплоты передано газу в этом процессе?

1) 5 МДж 2) 3 МДж 3) 1,5 МДж 4) 7 МДж

11. Работа, совершаемая идеальной тепловой машиной. Имеющей КПД 70 % и отдающей холодильнику 300 Дж теплоты, равна за один цикл

1) 700 Дж 2) 300 Дж 3) 1000 Дж 4) 420 Дж

9. Как связаны между собой теплоемкость С газа массой m, его молярная теплоемкость C_μ и удельная теплоемкость с, если μ - молярная масса газа?

$$1)C_\mu=C\cdot\mu \quad \mathbf{2)}\ C=\frac{m}{\mu}\cdot C_\mu \quad 3)\ c=\frac{m}{\mu}\cdot C_\mu \quad 4)\ C=m\cdot C_\mu$$

10. Нагреватель тепловой машины, работающей по идеальному циклу Карно, получает 2 ккал и 80 % от них передает холодильнику. Найти КПД цикла и работу, совершенную машиной.

11.Если в закрытом сосуде средняя квадратичная скорость молекул идеального газа увеличится на 10 %, то давление этого газа

1) возрастет в 1,21 раза 2) возрастет в 1,10 раза
3) уменьшится в 1,10 раза 4) уменьшится в 1,21 раза

12. Электроемкость плоского конденсатора 160 пФ. Толщина диэлектрика 0,14 см. Площадь пластины 36 см² . Найти диэлектрическую проницаемость диэлектрика.

1) 6; 2) 7; 3) 5. 4) 6

13. В однородном электростатическом поле разность потенциалов между точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии 9 см, равна 350 В. Найти значение напряженности поля.

1) 5000 В/м; 2) 6000 В/м; 3) 4000 В/м. 4) 3000 В/м

14. К батарейке с ЭДС 4,5 В и внутренним сопротивлением 1,4 Ом подключили сопротивление 7,6 Ом. Какой силы ток течет в цепи? Чему равно напряжение на внешнем сопротивлении?

1) 1 А; 3, 2 В 2) 0,5 А;3,8 В 3) 0,8 А; 4,2 В 4) 0,5 А, 5,7 В

15. Определить сопротивление мотка стальной проволоки диаметром 1 мм, масса которого 300 г.

1) 9 Ом; 2) 2 Ом; 3) 5 Ом. 4) 6 Ом

16. Найти поверхностную плотность заряда на пластинах плоского воздушного конденсатора, заряженного до разности потенциалов 200 В. Площадь пластин 0,25 м², расстояние между пластинами 5 мм.

1. 0,42 мкКл/м²; 2. 0,36 мкКл/м²; 3. 0,38 мкКл/м² 4. 0,4 мкКл/м²

17. В однородном электростатическом поле разность потенциалов между точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии 4 см, равна 280 В. Найти значение напряженности поля.

1) 7000 В/м; 2) 5000 В/м; 3) 6000 В/м. 4) 7000 В/м

18. Найти силу тока в стальном проводнике длиной 10 м и сечением 2 мм², на который подано напряжение 12 мВ.

1) 30 мА; 2) 20 мА; 3) 10 мА. 4) 25 мА

19. Протон влетает под углом к линиям магнитной индукции. Как будет двигаться протон?

1).Равномерно, прямолинейно. 2) По спирали. 3) Равномерно, по окружности
4) равноускоренно, прямолинейно

20. Найти изменение магнитного потока, если оно происходило равномерно в течение 0,04 с, а в катушке, содержащей 1000 витков, возникла Э.Д.С. 100 В.

1) 0,003 Вб; 2) 0,004 Вб; 3) 0,001 Вб. 4) 0,005 Вб

21. Во сколько раз изменится период собственных электромагнитных колебаний, если индуктивность контура уменьшить в 1,5 раза, а емкость увеличить в 1,5 раза?

1) Увеличится в 1,4 раза. 2) Уменьшится в 1,4 раза. 3) Не изменится.
4) увеличится в 2 раза

22. На нити длиной 1 м, подвешено тело малых размеров массой 10 кг. Период свободных колебаний такого маятника равен

1) 0,32 с 3) 3,2 с
2) 6,4 с 4) 1,98 с

23. В однородном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл находится прямолинейный проводник длиной 1,4 м, на который действует сила 2,1 Н.

Определить угол между направлением тока в проводнике и направлением магнитного поля, если сила тока в проводнике 12 А?

1) 45°; 2) 30°; 3) 60°. 4) 48°

24. Атом испустил фотон энергией $6{,}62 \cdot 10^{-18}$ Дж. Определить частоту фотона. Постоянная Планка $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ $Дж \cdot с$.

1) $10^{18}\,Гц$ 3) $10^{16}\,Гц$

2) $2 \cdot 10^{16}\,Гц$ 4) $10^{34}\,Гц$

25. Ядро состоит из

1) нейтронов и электронов 3) протонов и нейтронов

2) протонов и электронов 4) только нейтронов

26. Красная граница фотоэффекта для цезия….

1) 0,523 мкм; 2) 0,653 мкм; 3) 0,424 мкм. 4)0, 513 мкм