

Программа проведения вступительного испытания по предмету «Физические основы измерений»

Программа состоит из трех разделов.

Первый раздел содержит перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании.

Во втором разделе указано, какими умениями должен владеть абитуриент для успешного прохождения вступительного испытания.

Третий раздел содержит критерии оценки знаний и умений абитуриента на вступительном испытании.

При проведении экзамена основное внимание должно быть обращено на понимание экзаменуемым сущности физических явлений и законов, на умение истолковывать смысл физических величин и понятий, а также решать физические задачи по разделам программы.

Экзаменуемый должен уметь пользоваться при расчетах Международной системой единиц (СИ) и знать единицы физических величин.

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.

Единицы измерений скорости, ускорения, длины.

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.

Единицы измерений массы и силы.

Законы сохранения в механике

Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия.

Единицы измерений мощности, работы, энергии.

Механика жидкостей и газов

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.

Единицы измерений давления.

Основы молекулярно-кинетической теории

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

Основы термодинамики

Тепловое равновесие. Температура и ее 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.

Единицы измерений температуры, температурные шкалы.

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 емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора.

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

Единицы измерений заряда, напряжения, электрической емкости.

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.

Единицы измерений электрического тока, сопротивления, проводимости.

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.

Единицы измерений магнитного поля, магнитного потока, индуктивности.

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.

Единицы измерений амплитуды, периода и частоты колебаний.

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.

Средства измерений электромагнитных колебаний и волн.

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.

Средства измерений оптических величин.

Основы специальной теории относительности

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

Физические основы измерений скорости света.

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 измерений и регистрации частиц в ядерной физике.

Опыты 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. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Дозиметрия. Средства измерений ионизирующих излучений.

Требования к абитуриенту

На экзамене абитуриент должен уметь:

- применять знания теоретических основ физики на практике;
- решать задачи кинематики;
- определять типы сил, знать соответствующие законы и уметь их использовать для решения метрологических задач;
- знать единицы измерений физических величин;
- знать систему СИ;
- применять основные физические законы;
- уметь использовать средства измерений электрических величин, правильно их включать в электрические цепи.

Критерий оценки

для поступающих в Мордовский государственный университет имени Н.П.Огарёва при сдаче экзамена по «Физическим основам измерений» в традиционной форме

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по разным темам и

задачу в соответствии с программой вступительных испытаний. Начисление баллов по каждому вопросу производится согласно таблицы 1, а по задаче согласно таблицы 2. Начисление баллов внутри каждой клетки таблиц производится по следующей схеме: при полном соответствии – максимальный балл; при частичном соответствии – средний балл; при низком соответствии – минимальный балл).

Дополнительные вопросы (необязательные) задаются в случае неполных ответов на вопросы билета или частичное решение задачи по усмотрению экзаменаторов. Ответ, подтверждающий знание темы оценивается от 0 до 3 баллов (ответ полный - 3, неполный - 2, очень краткий - 1, нет ответа - 0).

Общий набранный балл суммируется по всем вышеназванным пунктам. В результате:

условная оценка **«Отлично»** соответствует набранным баллам в интервале «71- 100»;

условная оценка **«Хорошо»** соответствует набранным баллам в интервале «51-70»;

условная оценка **«Удовлетворительно»** соответствует набранным баллам в интервале «39-50»;

оценка **«Неудовлетворительно»** соответствует набранным баллам в интервале «0-38».

Таблица 1

		1	2	3	4
		Ответ полный. Подкреплен необходимыми рисунками, формулами и уравнениями	Ответ полный, но без некоторых формул и уравнений. Присутствует понимание вопроса	Ответ в основном приведен, но без глубины понимания	Ответ неполный
А	Без ошибок. Отвечает на все вопросы по теме	30-34	25-27	22-24	18-21
Б	Мелкие ошибки, которые исправляются самостоятельно или с помощью наводящих вопросов	25-27	22-24	18-21	15-17
В	Отвечает на уточняющие вопросы по теме	22-24	18-21	15-17	12-14
Г	Не отвечает на уточняющие вопросы по теме	18-21	15-17	12-14	9-11

В случае отсутствия ответа – 0 баллов

Таблица 2

		1	2	3	4	5
--	--	---	---	---	---	---

		Решение полное со всеми рисунками и промежуто чными расчетами.	Решение полное, но не со всеми промежуто чными расчетами.	Решение неполное, но присутствую т необходимы е уравнения и формулы.	Решение отсутствует, но имеются все необходимы е уравнения и формулы	Решение отсутствует, но имеется часть необходимы х формул и уравнений.
А	Нет ошибок	30-32	27-29	22-26	19-21	16-18
Б	Неточности, не приводящие к искажению результата	27-29	22-26	19-21	16-18	10-15
В	Несущественн ые ошибки в расчетах	22-26	19-21	16-18	10-15	7-9
Г	Грубые ошибки в расчетах	19-21	16-18	10-15	7-9	4-6
Д	Отсутствует числовой расчет	16-18	10-15	7-9	4-6	1-3

В случае отсутствия решения – 0 баллов