

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет почвоведения



УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана факультета
почвоведения
П.В. Красильников
« 08 » апреля 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОС)
для оценивания результатов обучения
по дисциплине (модулю):
9 Б-ОН ФИЗИКА

Направление подготовки:
05.03.06 Экология и природопользование

Москва 2025

Фонд оценочных средств по дисциплине «физика» разработан на основе ОС по специальности/направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», утвержденного приказом по МГУ от 30.12.2020 № 1368 (в действующей редакции)

1. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) Физика

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<p>Б-ОПК-1. Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Б-ОПК-1.2. Применяет базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования</p>	<p>Знать: В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен знать физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.</p> <p>Уметь Студент должен уметь применять основные физические величины и физические константы, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения.</p> <p>Уметь Студент должен приобрести начальные навыки работы с приборами и оборудованием; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных.</p> <p>Иметь опыт Студент должен иметь опыт экспериментальной работы, осуществлять практические измерения и обработку результатов.</p>
<p>Б-УК-3. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания.</p>	<p>Б.УК-3.1. Использует понятия и основные законы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь Студент должен уметь применять перечисленные знания, умения и навыки в других областях естественных наук.</p> <p>Владеть Студент должен владеть современными вычислительными и интернет технологиями для решения стандартных физических задач</p>

2. Оценочные средства для текущего контроля и самостоятельной работы

2.1. Текущий контроль

Задачи по физике:

Уравнение движения имеет вид $x = 6t - 2t^2$ (м). Скорость тела станет равна нулю через

- 1) 0,5 с
- 2) 1,5 с — правильный ответ

- 3) 2 с
- 4) 3 с

Тело упало с высоты 5 м без начальной скорости. Сопротивлением движению пренебречь. Его скорость у земли равна

- 1) 5 м/с
- 2) 10 м/с — правильный ответ
- 3) 20 м/с
- 4) 25 м/с

На горизонтальном диске, вращающемся равномерно вокруг вертикальной оси, лежит тело. Сила трения, действующая на него со стороны диска, направлена

- 1) по радиусу от центра окружности
- 2) по радиусу к центру окружности — правильный ответ
- 3) по касательной в направлении его линейной скорости
- 4) по касательной противоположно его линейной скорости

Тело массой m скользит по горизонтальной шероховатой поверхности. Коэффициент трения между телом и поверхностью μ . Начальная скорость движения тела равна v . Какую мощность развивала сила трения, действующая на тело в начальный момент времени?

- 1) 0
- 2) mgv
- 3) μmgv
- 4) $-\mu mgv$ — правильный ответ

Сани массой m_1 скользят по гладкому льду со скоростью v_1 . На них перпендикулярно направлению движения прыгает человек массой m_2 с горизонтальной скоростью v_2 . Чему равен импульс саней с человеком?

- 1) $\sqrt{m_1^2 v_1^2 + m_2^2 v_2^2}$ — правильный ответ
- 2) $m_1 v_1 + m_2 v_2$
- 3) $m_1^2 v_1^2 + m_2^2 v_2^2$
- 4) $\sqrt{m_1 v_1 - m_2 v_2}$

Сила тяги двигателя по горизонтальной дороге 50 кН, его скорость 72 км/ч. Мощность двигателя равна

- 1) 100 кВт
- 2) 500 кВт
- 3) 1 МВт — правильный ответ
- 4) 50 МВт

В ходе процесса, проведенного с газом, его внутренняя энергия уменьшилась, при этом газ сжали. Исходя из первого закона термодинамики, при этом

- 1) $Q > 0, A < 0$
- 2) $Q < 0, A < 0$ — правильный ответ
- 3) $Q < 0, A > 0$
- 4) $Q > 0, A > 0$

Заряд 50 нКл пролетел расстояние между точками с разностью потенциалов 200 В. Насколько при этом изменилась его кинетическая энергия?

- 1) 25 мДж

- 2) 100 мкДж
- 3) 10 мкДж — правильный ответ
- 4) 1 мДж

Расстояние между обкладками конденсатора увеличили в 3 раза, предварительно отключив его от источника. Как изменилась при этом энергия электрического поля конденсатора?

- 1) не изменилась
- 2) уменьшилась в 3 раза
- 3) увеличилась в 3 раза — правильный ответ
- 4) уменьшилась в 9 раз

Ход одной волны до места их наложения друг на друга 2 м, а другой — 5 м. Длина волны 1 м. В месте их наложения наблюдается

- 1) максимум вследствие явления дифракции
- 2) минимум вследствие явления интерференции
- 3) минимум вследствие явления дисперсии
- 4) максимум вследствие явления интерференции — правильный ответ

2.2. Самостоятельная работа

Решение задач по физике по рекомендованным задачникам:

На наклонной плоскости с углом наклона α к горизонту бросают камень с начальной скоростью v_0 под углом β к наклонной плоскости. На каком расстоянии s от точки бросания упадет этот камень на наклонную плоскость?

Груз массой $M = 45$ кг вращается на канате длиной $L = 5$ м в горизонтальной плоскости, совершая $n = 16$ об/мин. Какой угол α с вертикалью образует канат и какова сила его натяжения T ?

В шар массой m_1 , движущийся со скоростью v_1 , ударяется другой шар массой m_2 , догоняющий первый в том же направлении со скоростью v_2 . Считая удар абсолютно неупругим, найти скорости шаров u после удара, а также их кинетическую энергию E_k .

Однородный цилиндр массой M и радиусом R без скольжения скатывается по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Определить ускорение движения a .

Шарик радиусом r скатывается без начальной скорости и без скольжения по поверхности сферы из самого верхнего положения. Определить точку, определяемую углом α , в которой он оторвется от сферы и начнет свободно двигаться под действием силы тяжести

На горизонтальной пружине укреплено тело массой $M = 10$ кг, лежащее на гладком горизонтальном столе, по которому оно может скользить без трения. В тело попадает и застревает пуля массой $m = 10$ г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 500$ м/с, направленной вдоль оси пружины. Тело вместе с застрявшей в ней пулей отклоняется от положения равновесия и начинает колебаться относительно него с амплитудой $A = 10$ см. Найти период T колебаний тела.

При температуре $t_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ объем воздуха в воздушном шаре $V_1 = 10 \text{ м}^3$. На сколько изменится объем шара при понижении температуры до $t_2 = -3 \text{ }^\circ\text{C}$. Давление окружающего воздуха при этом не меняется.

Один моль идеального двухатомного газа совершает цикл, состоящий из изохорического нагревания при объеме V_1 , изобарического нагревания до объема V_2 и охлаждения до первоначального объема по закону $p = kV^2$. Определить КПД цикла.

В центр квадрата, в вершинах которого находится по заряду $q = 2 \cdot 10^{-9}$ Кл, помещен отрицательный заряд. Найти величину этого заряда Q , если результирующая сила F , действующая на каждый заряд q , равна нулю.

Вычислить потенциал поля ϕ шара радиусом R , равномерно заряженного по объему. Объемная плотность заряда ρ .

Электрон, обладающий энергией W , влетает в однородное электрическое поле E перпендикулярно силовым линиям поля. Каковы должны быть направление и величина индукции магнитного поля B , чтобы электрон не испытывал отклонений?

2.3. Шкала и критерии оценивания

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
Знания <i>контрольные работы, самостоятельная работа</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1. Зачет

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (раздел «Механика»)

Задача кинематики. Материальная точка. Системы отсчета, радиус-вектор. Траектория и способы задания траектории. Путь и перемещение.

Скорость. Ускорение. Прямолинейное движение. Равноускоренное и равнозамедленное движения. Путь при равнопеременном движении.

Ускорение при криволинейном движении: разложение на нормальную и тангенциальную составляющие. Кинематика движения по окружности. Кинематика криволинейного движения в процессе свободного падения.

Исходные положения механики Ньютона. 1-й закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея для координат и скоростей.

Масса. Импульс. 2-й закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Силы в ньютоновской механике. Виды взаимодействий. 3-й закон Ньютона. Аддитивность и закон сохранения массы.

Силы в ньютоновской механике. Силы упругости, силы реакции опоры. Силы сухого (покоя и скольжения) и жидкого трения.

Понятие работы. Работа упругой силы и однородной силы тяжести. Мощность.

Консервативные силы и потенциальная энергия. Вычисление потенциальной энергии для силы тяготения и упругих сил.

Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии (теорема Кёнига).

Законы изменения и сохранения механической энергии и импульса. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар.

Гравитационные силы: закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Инертная и гравитационная массы. Вес тела. 1-я и 2-я космические скорости. Движение тел с переменной массой.

Неинерциальные системы отсчета. Основное уравнение динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Принцип эквивалентности. Центробежная и кориолисова силы инерции, примеры их проявления.

Абсолютно твердое тело. Число степеней свободы твердого тела. Классификация движений твердого тела. Плоское движение. Мгновенная ось вращения. Центр масс. Теорема о движении центра масс твердого тела.

Моменты силы и импульса относительно точки и оси. Законы изменения и сохранения момента импульса. Связь между моментом импульса вращающегося твердого тела и угловой скоростью.

Момент инерции тела относительно оси, примеры его вычисления. Теорема Гюйгенса-Штейнера о параллельных осях (без вывода).

Уравнение движения для вращения тела относительно оси (уравнение моментов). Примеры проявления закона сохранения момента импульса в опытах с вращающимися телами.

Кинетическая энергия вращающегося тела. Динамика плоского движения. Кинетическая энергия тела при плоском движении. Работа внешних сил при вращении твердого тела.

Понятие о колебаниях. Формула и характеристики гармонические колебания (период, частота, круговая частота, амплитуда, фаза).

Свободные гармонические колебания (уравнение движения и его решение) для пружинного маятника.

Свободные гармонические колебания (уравнение движения и его решение) для физического и математического маятников.

Векторная диаграмма гармонического колебания. Сложение двух гармонических колебаний: сонаправленных с одинаковыми и близкими частотами (биения) и взаимно перпендикулярных с одинаковыми и кратными частотами (фигуры Лиссажу).

Затухающие колебания: уравнение движения и формула (без вывода). Коэффициент, декремент и логарифмический декремент затухания. Аперидический режим.

Вынужденные колебания (уравнение движения и его решение). Явление резонанса для вынужденных колебаний. Амплитудные резонансные кривые.

Понятие о бегущей волне. Формула волны, распространяющейся вдоль оси Ox . Дифференциальное волновое уравнение (без вывода).

Фронт волны, волновые поверхности, лучи. Формулы гармонической (монохроматической) плоской и сферической волн.

Длина волны и волновое число. Кинематика стоячей волны.

Вывод дифференциального волнового уравнения: для продольной упругой волны в тонком стержне. Звуковые волны.

Общие свойства жидкостей и газов. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное течения.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (раздел «Молекулярная физика»)

Способы изучения свойств системы многих частиц: термодинамический и статистический подходы.

Модель идеального газа. Понятие о состоянии термодинамической системы. Процесс. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая макросистемой.

Опытные газовые законы: законы Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люсака. Уравнение состояния идеального газа.

Теплоемкость идеального газа. Политропические процессы (адиабатический, изотермический, изохорный, изобарный). Работа, совершаемая идеальным газом при этих процессах.

Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Физический смысл температуры с точки зрения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Гипотеза о равномерном распределении энергии молекул газа по степеням свободы.

Явления переноса в газах: диффузия, вязкость (внутреннее трение) и теплопроводность. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса.

Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свойства энтропии. Теорема Нернста. Энтропия идеального газа. Энтропия и вероятность. Статистический смысл второго начала термодинамики.

Принципы работы тепловых машин. Сравнение коэффициентов полезного действия обратимых и необратимых машин. Цикл Карно. Первая и вторая теоремы Карно.

Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла) (без вывода). Формула Максвелла в приведенном виде. Распределение по энергиям молекул.

Распределение молекул в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула. Объединенный закон распределения Максвелла—Больцмана.

Межмолекулярные взаимодействия. Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия ван-дер-ваальсовского газа.

Явление поверхностного натяжения. Краевые углы. Смачивание и несмачивание. Изогнутая поверхность жидкости. Формула Лапласа.

3.2. Экзамен:

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (раздел «Электромагнетизм»)

Электрический заряд. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции. Распределение зарядов. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса.

Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Потенциал поля системы зарядов. Связь между потенциалом и напряженностью. Эквипотенциальные поверхности.

Электрический диполь. Поле диполя. Сила, действующая на диполь. Момент сил, действующих на диполь. Энергия диполя в поле.

Проводник в электростатическом поле. Поле внутри и снаружи проводника. Поле у поверхности проводника.

Емкость уединенного проводника. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора.

Диэлектрики. Поле в диэлектрике. Поляризация. Связь между напряженностью поля и поляризацией. Свойства поля вектора P . Вектор электрической индукции D . Теорема Гаусса для поля вектора D . Связь между векторами D и E . Условия для векторов E и D на границе раздела двух однородных изотропных диэлектриков. Поле в однородном диэлектрике.

Электрическая энергия системы зарядов. Энергия уединенного проводника. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Дифференциальная форма уравнения непрерывности. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в локальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля—Ленца.

Сила Лоренца. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био—Савара. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Теорема Гаусса для поля B . Теорема о циркуляции вектора B . Сила Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов. Сила, действующая на контур с током. Момент сил, действующих на контур с током. Работа при перемещении контура с током.

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитная энергия двух контуров с токами. Собственная и взаимная энергии.

Открытие Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Граничные условия. Материальные уравнения. Свойства уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Энергия и поток энергии. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.

Условие квазистационарности. Уравнение колебательного контура. Свободные незатухающие колебания. Свободные затухающие колебания. Величины, характеризующие затухание. Вынужденные электрические колебания. Векторная диаграмма. Резонансные кривые.

Переменный ток, активное и реактивное сопротивление, полное сопротивление (импеданс). Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (раздел «Оптика»)

Когерентность. Основной принцип интерференционных схем. Ширина интерференционной полосы. Распределение интенсивности. Схема Юнга. Бипризма Френеля. Бизеркала Френеля. Билинза Бийе. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Кольца Ньютона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Спираль Френеля. Зонная пластинка.

Дифракция Фраунгофера на щели. Условие минимумов. Распределение интенсивности. Дифракционная решетка. Условие главных максимумов. Условие интерференционных минимумов. Интенсивность главных максимумов. Дифракционная решетка как спектральный прибор (угловая дисперсия, разрешающая способность).

Общие сведения о поляризации света. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Суперпозиция поляризованных волн. Интерференция поляризованных волн. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение направления линейной поляризации.

3.3. Шкала и критерии оценивания (шкала и критерии оценивания могут быть едиными (типовыми) для всех дисциплин (модулей), входящих в ОПОП)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2 неудовлетвори тельно	3 удовлетвори тельно	4 хорошо	5 отлично
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

Разработчик: **Вершубский Алексей Валентинович**

Доцент

Ученая степень: кандидат физ.-мат. наук, 1989, МГУ им. М.В.Ломоносова

Ученое звание: доцент по специальности 02.00.04 - физическая химия, 1998, МГУ им. М.В.Ломоносова