

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



/ В.Л. Тюнин /

18.02 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет / 5 лет и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Заведующий кафедрой
Физики

Руководитель ОПОП

М.А.Преображенский

Т.Л.Тураева

Р.А. Жилин

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины -- обеспечение фундаментальной подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы, законы и модели, а также результаты физических открытий в ходе работы по специальности подготовки и дальнейшем совершенствовании знаний и компетенций.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости физических моделей и теорий; умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; навыков планирования физических и технических экспериментов и обработки их результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи освоения дисциплины изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;

- освоение основных физических теорий и пределов их применимости, позволяющих описать явления природы, и формирование компетенций использования физических теорий и моделей для решения актуальных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий;
- изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических и технических экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать – основные модели и законы физики; – основы теории, описывающие физические явления; – основные методы описания физических явлений; – понятийный аппарат описания физических явлений.
	уметь – реализовывать алгоритмы построения моделей физических явлений; – решать типовые, стандартные физические задачи;

	– анализировать и применять методы описания физические явления для решения практических задач в рамках ос-ваиваемой специальности.
	владеть – навыками работы с литературой и другими источниками информации и верификации информации на основе фундаментальных знаний; – навыками постановки практических задач на основе знаний, полученных при изучении естественных наук и решении прикладных задач – навыками работы с измерительными приборами.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа	163	163
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Механика	Основные законы, теории и модели механики	2	-	2	26	30
2	Молекулярная физика и термодинамика	Основные законы, теории и модели молекулярная физики и термодинамики	2	-	-	26	28
3	Электростатика и постоянный ток	Основные законы, теории и модели электростатики и постоянного тока	-	2	-	28	28
4	Магнетизм	Основные законы, теории и модели магнетизма	-	-	-	28	28

5	Колебания и волны	Основные законы, теории и модели колебаний и волн	-	-	-	28	28
6	Квантовая и ядерная физика	Основные законы, теории и модели квантовой физики	-	-	-	27	29
Итого			4	2	2	163	171

5.2 Перечень лабораторных работ

В начале семестра обучающиеся обязаны пройти инструктаж по технике безопасности при проведении лабораторного практикума во каждой из лабораторий кафедры физики, в которых они проходят практикум. Об этом должна быть сделана запись в специальном журнале с подписью каждого студента и преподавателей, проводивших инструктаж. В течение семестра студент в соответствии с индивидуальным графиком выполняют восемь лабораторных работ из следующего перечня:

- изучение законов сохранения на модели копра.
- изучение законов сохранения на модели баллистического маятника.
- изучение законов вращательного движения на модели маятника Обербека;
- определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Стокса.
- определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме;
- изучение электростатического поля
- изучение процессов заряда и разряда конденсатора
- изучение законов постоянного тока на модели мостика Уинстона
- изучение магнитных полей Земли и соленоида;
- изучение гармонических колебаний на модели физического маятника;
- изучение крутильных колебаний;
- изучение вынужденных колебаний в RLC цепи.
- изучение интерференции света методом колец Ньютона
- изучение дифракции света на решетке
- изучение дифракции лазерного излучения на решетке
- изучение поляризации света при поглощении;
- изучение дисперсии света.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать	Соответствие	Выполнение	Невыполнение

	— основные модели и законы физики; — основы теории, описывающие физические явления; — основные методы описания физических явлений; — понятийный аппарат описания физических явлений.	знаний законам, теориям и моделям физики в рамках рабочей программы.	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь — реализовывать алгоритмы построения моделей физических явлений; — решать типовые, стандартные физические задачи; — анализировать и применять методы описания физических явления для решения практических задач в рамках осваиваемой специальности.	Соответствие результатов анализа моделей, результатов решения задач законам физики в рамках рабочей программы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть — навыками работы с литературой и другими источниками информации и верификации информации на основе фундаментальных знаний; — навыками постановки практических задач на основе знаний, полученных при изучении естественных наук и решении прикладных задач — навыками работы с измерительными приборами.	Соответствие результатов экспериментов и их обработки методическим указаниям и литературным данным.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

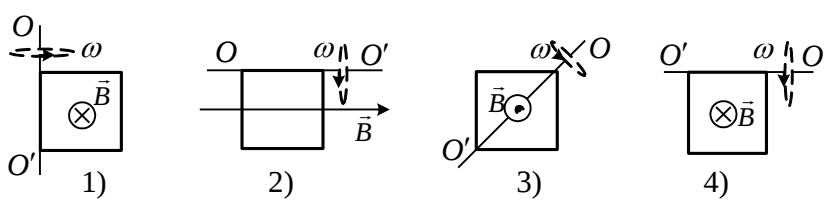
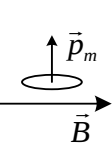
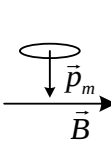
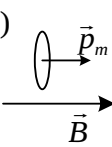
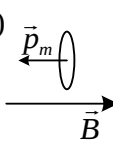
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать — основные модели и законы физики; — основы теории, описывающие физические явления;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	– основные методы описания физических явлений; – понятийный аппарат описания физических явлений.					
	уметь – реализовывать алгоритмы построения моделей физических явлений; – решать типовые, стандартные физические задачи; – анализировать и применять методы описания физических явления для решения практических задач в рамках осваиваемой специальности.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть – навыками работы с литературой и другими источниками информации и верификации информации на основе фундаментальных знаний; – навыками постановки практических задач на основе знаний, полученных при изучении естественных наук и решении прикладных задач – навыками работы с измери-	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	1) $M = F \cdot d$ 2) $\vec{M} = [\vec{r}, \vec{F}]$ 3) $\vec{M} = I\vec{\varepsilon}$ 4) $\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$
13	Полная кинетическая энергия обруча массы m, катящегося по горизонтальной поверхности со скоростью v, равна 1) $\frac{1}{2}mv^2$ 2) $\frac{3}{4}mv^2$ 3) $\frac{7}{10}mv^2$ 4) mv^2
14	Твердое тело начинает вращаться вокруг оси z. Зависимость проекции углового ускорения ε_z на ось z меняется от времени t согласно графику. Такому движению соответствует график зависимости проекции угловой скорости ω_z от времени
15	Горизонтально летящая пуля застревает в лежащем на горизонтальной гладкой поверхности бруске такой же массы, сообщая ему некоторую скорость. Если массу пули увеличить вдвое, то скорость бруска: 1) увеличится в 4/3 раза 2) уменьшится в 4/3 раза 3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 1,5 раза
16	Точка движется в плоскости xOy из положения с координатами $x_1=y_1=0$ со скоростью $\vec{v} = a\vec{i} + bx\vec{j}$. Уравнение траектории точки $y(x)$: 1) $y = x + \frac{b}{a}x^2$ 2) $y = \frac{b}{a}x^2$ 3) $y = 2abx^2$ 4) $y = 2abx$
17	Зависимость импульса частицы от времени описывается законом $\vec{p} = 2t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$, где $\vec{i}$ и $\vec{j}$ – единичные векторы координатных осей x, y соответственно. Зависимость горизонтальной проекции силы F_x, действующей на частицы, от времени представлена на графике...
18	Амплитуда гармонического колебания $A = 5$ см, период $T = 4$ с. Максимальная скорость колеблющейся точки 1) 2,5 π 2) $\pi/2$ 3) π 4) 2π
19	Амплитуда колебаний математического маятника равна A, максимальная скорость v. Длина данного математического маятника составляет 1) $\frac{gA^2}{v^2}$ 2) $\frac{2\pi gA^2}{v^2}$ 3) $\frac{gA^2}{\pi v^2}$ 4) $\frac{gA^2}{2\pi v^2}$

20	Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний 1) $x'' + \omega_0^2 x = 0$ 2) $x'' + 2\beta x' + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t$ 3) $x'' + 2\beta x' + \omega_0^2 x = 0$ 4) $x' = A\omega_0 \cos \omega t$
21	Уравнение стоячей волны имеет вид 1) $\xi(r, t) = \frac{A_0}{r} \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$ 2) $\xi(x, t) = A \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$ 3) $\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$ 4) $\xi(x, t) = 2A \cos\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \cos \omega t$
22	Тело, совершающее гармоническое колебание с периодом T, проходит первую половину пути от среднего положения до крайнего за время, равное 1) $\frac{T}{4}$ 2) $\frac{T}{6}$ 3) $\frac{T}{8}$ 4) $\frac{T}{12}$
23	Начальная фаза синусоидального гармонического колебания равна нулю. Скорость точки будет равна половине ее максимального значения через долю периода, равную 1) $1/2$ 2) $1/3$ 3) $1/4$ 4) $1/6$
24	Период колебаний обруча радиуса R относительно горизонтальной оси, проходящей через одну из образующих цилиндрической поверхности обруча равен 1) $2\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$ 2) $2\pi \sqrt{\frac{R}{2g}}$ 3) $2\pi \sqrt{\frac{R}{5g}}$ 4) $\pi \sqrt{\frac{3R}{2g}}$
25	Как изменится температура идеального газа, если уменьшить его объем в 2 раза при осуществлении процесса, в котором давление и объем связаны соотношением $pV^2 = \text{const}$? 1) увеличится в 4 раза 2) уменьшится в 4 раза 3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 2 раза
26	Одновременно с возрастанием концентрации молекул уменьшается средняя энергия поступательного движения одной молекулы, если процесс 1) изохорический 2) изобарический 3) изотермический 4) адиабатный
27	Если скорость движения молекул газа увеличилась в 2 раза, то его температура 1) увеличилась в 2 раза 2) увеличилась в 4 раза 3) увеличилась в $\sqrt{2}$ раз 4) уменьшилась в 2 раза
28	Внутреннее трение в газах обусловлено: 1) силами межмолекулярного взаимодействия; 2) переносом импульса упорядоченного движения молекул; 3) переносом энергии молекул; 4) переносом массы молекул из одного слоя в другой.
29	Явление диффузии обусловлено: 1) силами межмолекулярного взаимодействия; 2) переносом импульса упорядоченного движения молекул; 3) переносом энергии молекул; 4) переносом массы молекул из одного слоя в другой.
30	Отношение средней кинетической энергии вращательного движения молекул газа к их внутренней энергии, выраженное через число степеней свободы, равно

	1) $(i + 2)/2$	2) $(i - 3)/3$	3) $3/i$	4) $(i - 3)/i$
31	Теплота, сообщенная термодинамической системе при изобарическом процессе, идет на 1) увеличение внутренней энергии; 2) на работу против внешних сил; 3) на изменение давления в системе. 4) на увеличение внутренней энергии и на работу против внешних сил.			
32	Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном объеме вычисляется по формуле: 1) $iR/2$ 2) $(i + 2) \cdot R/2$ 3) $(i + 2) \cdot R/M$ 4) $(i + 2) \cdot R/2M$			
33	Удельная теплоемкость идеального газа при постоянном объеме вычисляется по формуле: 1) $iR/2M$ 2) $(i + 2) \cdot R/2M$ 3) $(i + 2) \cdot R/2$ 4) $iR/2$			
34	Заряженный шар имеет поверхностную плотность σ . Напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности шара на расстоянии, равном радиусу шарика, равна 1) $2\sigma/\epsilon_0$ 2) $\sigma/4\epsilon_0$ 3) $4\pi\sigma/\epsilon_0$ 4) $\sigma/2\pi\epsilon_0$			
35	Напряженность электрического поля, создаваемого бесконечной заряженной плоскостью, в точке, находящейся от нее на расстоянии r , изменяется по закону 1) $E = \text{const}$ 2) $E \sim r$ 3) $E \sim r^{-1}$ 4) $E \sim r^{-2}$			
36	Две параллельные плоскости заряжены положительно с плотностью σ . Напряженность поля между плоскостями и вне их, соответственно равны 1) $0, 0$ 2) $0, \sigma/\epsilon_0$ 3) $\sigma/\epsilon_0, \sigma/\epsilon_0$ 4) $\sigma/\epsilon_0, 0$			
37	Бесконечно длинный цилиндр равномерно заряжен по объему. Напряженность поля внутри цилиндра в зависимости от расстояния r до его оси изменяется по закону 1) $E \sim r$ 2) $E \sim r^2$ 3) $E \sim r^{-1}$ 4) $E = \text{const}$			
38	Бесконечно длинный цилиндр равномерно заряжен по объему. Поток напряженности поля за пределами цилиндра в зависимости от расстояния r до его оси изменяется по закону 1) $\Phi \sim r$ 2) $\Phi \sim r^2$ 3) $\Phi \sim r^{-1}$ 4) $\Phi = \text{const}$			
39	Напряженность внутри объемно заряженной сферы в зависимости от расстояния от центра сферы – r изменяется следующим образом 1) $E \sim r$ 2) $E \sim r^{-1}$ 3) $E \sim r^{-2}$ 4) $E = \text{const}$			
40	Градиент потенциала положительного точечного заряда в точке, находящейся на расстоянии r от заряда, направлен. 1) к заряду 2) от заряда 3) перпендикулярно r 4) равен 0			
41	Обобщенный закон Ома выражается формулой 1) $I = U/R$ 2) $\sum I_i R_i = \sum E_i$ 3) $I = E/(R+r)$ 4) $IR = (\varphi_1 - \varphi_2) - E_{12}$			
42	На рисунке изображены плоские рамки, вращающиеся в однородном поле вокруг неподвижных осей OO' . Укажите, в какой из рамок ЭДС индукции в любой момент времени равна нулю.			

	
43	Контур с током, имеющий магнитный момент $\vec{p}_m$, находится во внешнем магнитном поле с индукцией $\vec{B}$. Устойчивому положению равновесия соответствует состояние 1)  2)  3)  4) 
44	Какое из перечисленных веществ относится к диамагнетикам? 1) медь ($\mu = 0,999912$) 2) вольфрам ($\mu = 1,000175$) 3) кобальт ($\mu = 150$) 4) никель ($\mu = 250$)
45	Через катушку, индуктивность которой равна $L=200 \text{ мГн}$, протекает ток, изменяющийся по закону $I = 2\cos 3t$. Закон изменения ЭДС самоиндукции имеет вид 1) $1,2\sin 3t, \text{ В}$; 2) $0,4\sin 3t, \text{ В}$ 3) $0,1\sin 3t, \text{ В}$; 4) $2\sin 0,6t, \text{ В}$
46	На узкую щель падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ. Если угол отклонения света, соответствующий второй световой дифракционной полосе, равен 30°, то ширина щели равна 1) 3λ 2) 4λ 3) 5λ 4) 6λ
47	Радиус колец Ньютона при увеличении радиуса кривизны линзы в 4 раза 1) увеличится в 16 раз 2) увеличится в 4 раза 3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 2 раза
48	Если при изменении температуры абсолютно черного тела площадь под кривой $r_{\lambda,T} = f(\lambda)$ увеличилась в 4 раза, то длина волны, на которую приходится максимум испускательной способности 1) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз 3) уменьшится в 2 раза 4) увеличится в 2 раза
49	Если работа по полному торможению фотоэлектронов электрическим полем равна работе выхода A, то частота квантов, вызывающих фотоэффект 1) $A/2h$ 2) $2A/h$ 3) $Ah/2$ 4) $2Ah$
50	Атом водорода обладает наименьшим орбитальным моментом импульса в квантовом состоянии 1) $n=3, \ell=1$ 2) $n=3, \ell=2$ 3) $n=2, \ell=1$ 4) $n=3, \ell=0$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Во всех заданиях, если это не указано специально, данные приведены в системе СИ. В этой же системе должны быть выражены и ответы. В ответах указать единицы измерения размерных величин.

1. Период гармонических колебаний равен 4π . Определить их циклическую частоту.

ОТВЕТ: $\frac{1}{2} \text{ с}^{-1}$

2. Температура холодильника двигателя, работающего по циклу Карно, равна $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура нагревателя равна $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить КПД двигателя.

Ответ: 0.27

3. Струна имеет длину $l=0.9$. Определить расстояние между соседними узлами стоячей волны для второго обертона.

Ответ: 0.3 м

4. Одинаковые математические маятники, колеблющиеся с малой амплитудой, связаны пружиной. Амплитуда колебаний одного их маятников равна $A_1 = 5^{\circ}$, начальная фаза колебаний равна $\varphi_1 = 15^{\circ}$. При каких значениях амплитуды и начальной фазы колебаний другого маятника связанные колебания будут гармоническими и иметь максимальную частоту?

Ответ: $A_2 = 5^{\circ}$, $\varphi_2 = -15^{\circ}$

5. Работа выхода электрона из металла равна 0.73 эВ . Длина волны излучения равна $\lambda=550\text{ нм}$. Определить максимальную кинетическую энергию фотоэлектрона.

Ответ: $2.44 \cdot 10^{-19}\text{ Дж}$

6. Длина волны в 3.157 раз меньше периода решетки. Определить число главных максимумов в дифракционной картине.

Ответ: 7

7. Во сколько раз увеличится интенсивность излучения в главных дифракционных максимумах, если при неизменной постоянной решетки ее длину увеличить в 2.5 раз?

Ответ: 6.25

8. Потенциальная энергия частицы следующим образом зависит от координат: $U = 3 \cdot x^2 + 2 \cdot y^3 + 6 \cdot z$. Определить модуль силы, действующей на частицу в точке с координатами $\{1; 2; 4\}$.

Ответ: 18 Н.

9. Электрон в атоме водорода находится в состоянии с главным квантовым числом $n=4$. Определите число линий в спектре излучения.

Ответ: 6

10. Ядро ${}^{238}_{92}\text{U}$ испытывает 5 α --распадов, 4 β^- --распадов и 3 γ распада. Определить массовое и зарядовое числа конечного ядра.

Ответ: $A=218$; $Z=86$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Во всех заданиях, если это не указано специально, данные приведены в системе СИ. В этой же системе должны быть выражены и ответы. В ответах указать единицы измерения размерных величин.

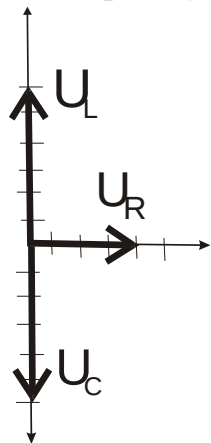
1. Энергия затухающих колебаний за 4 с уменьшается в 16 раз. Во сколько раз уменьшится их амплитуда за 6с ?

ОТВЕТ: 8.

2. Полый цилиндр внешним диаметром $D=0.2$ и внутренним диаметром $d=0.1$, массой $m=0.8$ катится без проскальзывания со постоянной скоростью $V=1.5$. Определить его кинетическую энергию.

Ответ: 1.125

3. Напряжение на конденсаторе последовательного RLC контура равно $U_C = 6$ В, напряжение на контуре равно $U_K = 4$ В. Начертить векторную диаграмму для резонанса напряжений в контуре.



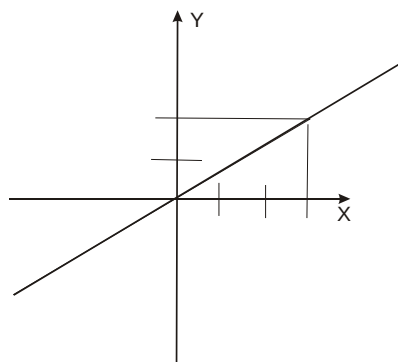
ОТВЕТ:

4. Зависимость координат частицы от времени определяется уравнениями

$$\begin{cases} x = 6 \cdot t^3 \\ y = 4 \cdot t^3 \end{cases}$$

Начертить траекторию движения и определить модули

нормального, тангенциального и полного ускорений в момент $t = 3$.



Ответ:

$$a_n = 0; a_\tau = a = 36\sqrt{52} = 259.6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

5. Давление идеального газа растет пропорционально квадрату температуры: $P = \alpha \cdot T^2$ температуры. Определите зависимости объема газа от температуры.

Ответ: $V = \frac{\nu R}{\alpha T} \text{ м}^3$

6. Во сколько раз изменится константа Пуассона при полной диссоциации пятиатомного газа?

Молекулы считать абсолютно жесткими.

Ответ: $n = \frac{(i_2 + 2)i_1}{i_2(i_1 + 2)} = \frac{5 \cdot 6}{3 \cdot 8} = \frac{5}{4} = 1.25$

7. Определить изменение внутренней энергии газа ΔU если он передал внешней среде количество теплоты $\Delta Q = 200$ и совершил работу $\Delta A = 200$.

Ответ: $\Delta U = -400 \text{ Дж}$

При подъеме на высоту 5000 км давление воздуха уменьшается в два раза. Во сколько раз увеличится давление при спуске на 1 км? Температуру во всех процессах считать постоянной.

Ответ: $\frac{P_{-1000}}{P_0} = 2^{1/5} \approx 1.15$

8. Каждая дихроичная пластина задерживает 75 % падающего естественного света. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, прошедшего через две такие пластины, если угол между плоскостями их пропускания равен 30° ?

Ответ: $\frac{I_0}{I_2} = \frac{16}{3} = 5.33$

8. Абсолютно твердое тело, момент инерции которого равен J , вращается с нулевой начальной скоростью вокруг неподвижной оси под действием момента силы пропорционального времени: $M = \alpha \cdot t$. Опреде-

лите зависимость угловой скорости от времени .

Ответ: $\omega = \alpha^2 / J$ Дж.

9. Мощность электрической плитки равна 800 Вт. Определить изменение мощности, если при починке спираль укоротили на 20%.

Ответ: 200 Дж

10.Слой вещества толщиной 1 см. поглощает 5% падающего ионизирующего излучения. Определите толщину слоя, ослабляющего излучение в 5 раз.

Ответ: 0.314 м

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Физическая модель. Координатный и векторный метод описания положения частицы. Скорость и ускорение. Равнопеременное движение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Радиус кривизны траектории.
2. Системы отсчета. Инерциальные системы отсчета.
3. Законы Ньютона. Связь третьего закона Ньютона с законом сохранения импульса. Силы инерции. Принцип эквивалентности.
4. Поступательное и вращательное движение.
5. Силы в механике. Правило сложения сил, действующих на материальную точку.
6. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса механической системы. Центр масс и законы его движения.
7. Энергия. Работа и мощность. Полная энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии.
8. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения и превращения энергии.
9. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного и сложного движения.
10. Термодинамические параметры. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ - физическая модель. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы. Закон Дальтона.
11. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы, фазовая диаграмма.
12. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
13. Первое начало термодинамики. Количество теплоты. Теплоемкость газа. Работа газа при изменении его объема. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Круговые процессы.
14. Второе начало термодинамики. Тепловая машина, КПД. Цикл Карно и его КПД. Пути повышения КПД тепловых машин. Энтропия. Ее термодинамический и статистический смысл.
15. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Диэлектрики и проводники в электрическом поле.
16. Постоянный электрический ток и условия его существования. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа.
17. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитные поля соленоида и тороида. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

- Ферромагнетики.
18. Явление электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла.
 19. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Электрический колебательный контур.
 20. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания (механические и электромагнитные).
 21. Вынужденные колебания, резонанс. Связанные колебания. Автоколебания.
 22. Продольные и поперечные волны. Характеристики волны. Механизм образования механических волн в упругой среде.
 23. Интерференция света. Методы её наблюдения и применение.
 24. Дифракция света. Разрешающая способность оптических приборов.
 25. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении. Поглощение света. Принцип действия лазера.
 26. Вещный фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Многофотонный фотоэффект.
 27. Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и смещение Вина. Формула Планка. Эффект Комптона.
 28. Уравнение Шредингера. Стационарное ур. Шредингера. Физ. смысл волновой функции. Электрон в атоме водорода.
 29. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводятся по тест - билетам, каждый из которых содержит 18 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл (0,5 балла верное решение и 0,5 баллов за верный ответ). Максимальное возможное количество баллов, набранных по результатам тестирования, равно 16. Продолжительность тестирования равна 90 мин. К баллам, полученным на экзамене, добавляется оценка выполнения, оформления и отчета предусмотренных учебным планом лабораторных работ по 0,5 балла за правильное выполнение и оформление и 0,5 баллов за отчет. Максимальное возможное количество баллов, набранных по результатам выполнения, оформления и отчета лабораторных работ, равно 6. Максимальное возможное количество баллов, набранных по результатам всех видов работ равно 24. Метод формирования оценки по результатам промежуточной аттестации приведен в таблице

Оценка	Границы полученных баллов	
	Верхняя	Нижняя
Отлично	24	21
Хорошо	20	17
Удовлетворительно	16	12
Неудовлетворительно	11	0

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Механика	ОПК-1	Тест, допуск к лабораторной работе, защита лабораторных работ, контрольная работа.
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Тест, допуск к лабораторной работе, защита лабораторных работ, контрольная работа.

3	Электростатика и постоянный ток	ОПК-1	Тест, допуск к лабораторной работе, защита лабораторных работ, контрольная работа.
4	Магнетизм	ОПК-1	Тест, допуск к лабораторной работе, защита лабораторных работ, контрольная работа.
5	Колебания и волны	ОПК-1	Тест, допуск к лабораторной работе, защита лабораторных работ, контрольная работа.
6	Квантовая и ядерная физика	ОПК-1	Тест, контрольная работа.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие
8.1.1. Основная литература		
8.1.1.1	Трофимова Т. И.	Курс физики [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. - 21-е изд. стереотип. - Москва : Академия, 2015 (Казань : ОАО "Татмедиа" "ПИК "Идел-Пресс", 2014). - 557 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537-549. - ISE 978-5-4468-2023-8 : 1483-00.
8.1.1.2	Курбачев Ю. Ф.	Физика : Учебное пособие / Курбачев Ю. Ф. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-374-00523-3. URL: http://www.iprbookshop.ru/11106.html
8.1.2. Дополнительная литература		

8.1.2.1	Купцов П. В.	Читай и работай. Самоучитель по физике для студентов вузов. Механика, молекулярная физика, термодинамика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / П. В. Купцов, А. В. Купцова. - Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2017. - 123 с. - ISBN 978-5-7433-3092-8. URL: http://www.iprbookshop.ru/76533.html
8.1.3. Методические разработки		
8.1.3.1	Тураева Т. Л., Москоленко А. Г., Дубовицкая Т. В., Касаткина Т. И., Абрамов А. В., Панкратова Е. А.	Электромагнетизм. Колебания и волны: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех направлений и специальностей всех форм обучения./ФГБОУ ВО « Воронежский государственный технический университет»; - сост.: Т.Л. Тураева, А. Г. Москоленко, Т. В. Дубовицкая, Т. И. Касаткина, В. Г. А. В. Абрамов, Е. А. Панкратова.- Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 32с.
8.1.3.2	Тураева Т. Л., Касаткина Т. И., Санников В.Г., Абрамов А. В., Алексеева Е. В.	Оптика: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех направлений и специальностей всех форм обучения./ФГБОУ ВО « Воронежский государственный технический университет»; - сост.: Т.Л. Тураева, Т. И. Касаткина, В. Г. Санников, А. В. Абрамов, Е. В. Алексеева.- Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 41с.
8.1.3.3	Никишин А. И., Тарханов А. К., Золототрубов Д. Ю., Алексеева Е. В.	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток [Текст] : метод. указания к выполнению контрольных работ №1 и №2 по физике для студ. ф-та заоч. обучения по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : А. И. Никишина, А. К. Тарханов, Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 41 с.
8.1.3.4	Золототрубов Д. Ю., Алексеева Е. В., Никишин А. И., Тарханов А. К.	Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению контрольных работ №3 и №4 по физике для студ. ф-та заоч. обучения по направлению "Строительство" / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т ; [сост. : Д. Ю. Золототрубов, Е. В. Алексеева, А. И. Никишина, А. К. Тарханов]. - Воронеж : [б. и.], 2011. - 1 электрон. опт. диск. - 20-00.
8.1.3.5	Тураева Т. Л., Дубовицкая Т. В., Золототрубов Д. Ю., Макагонов В.А. Преображенский М.А.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Механика»: Составители Тураева Т. Л., Дубовицкая Т. В., Золототрубов Д. Ю., Макагонов В.А. Преображенский М.А/ Справочное электронное издание 90-2024/Кафедра физики

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1	Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: http://eios.vorstu.ru/	
8.2.2	Компьютерные практические работы: – Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики – Исследование электростатического поля точечных зарядов – Дифракция микрочастиц на щели – Прохождение микрочастиц сквозь потенциальный барьер – Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту – Расчет параметров затухающих колебаний – Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой – Расчет параметров цикла Карно – Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора	
8.2.3	Мультимедийные видеофрагменты:	
	– Интерференция света – Дисперсия света – Рассеяние света – Поляризация света при отражении – Поляризация света при рассеянии – Вращение плоскости поляризации – К.Э. Циолковский – Макет волны – Резонанс в трубе – Стоячие волн – Закон Кирхгофа – Мнимое изображение – Закон Релея – Искривление луча вблизи Солнца – Образование радуги – Ход луча по поверхности раздела – Скорость света – Цепная реакция – Элементарные частицы – Атом – Атомный взрыв – Возбуждение атома – Вынужденное излучение – Спонтанное излучение атома – Глаз – Давление света – Диффузия – Рентгеновское излучение электронов – Лазерный диск – Солнечное затмение – Турбореактивный двигатель – Чернобыльская АЭС – Электрогенератор	– Давление света – Дифракция света – Двойное лучепреломление – Рассеяние поляризованного света – Математические маятники – Водяной насос – Электролиз – Запуск корабля «Восток 1» – МКС – «МИР» – Леонов в космосе ШАТЛ – Крыло самолета – Невесомость – Ракетная установка – Ракетный залп – Самолет СУ-27 – Вертолет МИ-28 – Танк – Танк с гироскопом – Резонанс в механических системах – Опыты Резерфорда – Опыты Столетова – Опыты Лебедева – Распределение Больцмана – Распределение Максвелла – Диамагнетики – Парамагнетики – Жидкие кристаллы – Световод – Солнечная корона – Солнечный ветер – Фазовая скорость – Полупроводники Электромотор
8.2.4	Мультимедийные лекционные демонстрации:	

	– Относительность движения. Перемещение и скорость. Скорость и ускорение. Равноускоренное движение тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту – Импульс тела. Упругие и неупругие соударения. Соударения упругих шаров. Реактивное движение – Гармонические колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания – Продольные и поперечные волны. Нормальные моды струны – Кинетическая модель идеального газа. Диффузия газов. Распределение Максвелла – Изотермы реального газа. Испарение и конденсация – Термодинамические циклы. Цикл Карно – Энтропия и фазовые переходы. Агрегатные состояния – Взаимодействие точечных зарядов. Электрическое поле точечных зарядов. Движение заряда в электрическом поле – Рамка с током в магнитном поле. Магнитное поле кругового витка с током. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле соленоида – Движение заряда в магнитном поле. Масс-спектрометр – Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Генератор переменного тока – Свободные колебания в RLC контуре. Вынужденные колебания в RLC контуре – Кольца Ньютона. Интерференционный опыт Юнга – Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракционный предел разрешения. Дифракционная решетка – Поляризация света. Закон Малюса – Фотоэффект. Комптоновское рассеяние. Излучение абсолютно черного тела – Волновые свойства частиц. Дифракция электронов – Постулаты Бора. Квантование электронных орбит. Атом водорода – Ядерные превращения. Ядерный реактор. Синтез гелия. Энергия связи ядер – Моделирование эффекта Холла. Моделирование переходов электронов в полупроводниках
8.2.5	Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы – Операционные системы семейства MS Windows; – Пакет программ MS Office; – Пакет офисных программ Open Office; – Программа просмотра файлов Djview; – Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader; – Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
8.2.6	Используемые электронные библиотечные системы: – Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/; – ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа http://e.lanbook.com/; – ЭБС IPRbooks, код доступа: http://www.iprbookshop.ru; – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: http://elibrary.ru/.
8.2.7	Информационные справочные системы: – портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа http://fgosvo.ru; – единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа http://window.edu.ru/;

	– открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа http://online.mephi.ru/; – открытое образование, код доступа: https://openedu.ru/; – физический информационный портал, код доступа: http://phys-portal.ru/index.html
--	--

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Лаборатория Механики и электродинамики (аудитория 317/1)

1. Комплект приборов для измерения физических величин (Линейка 1м. штангенциркуль 7шт., микрометр 1 шт.)
2. Установка для определения момента инерции маховика и момента сил трения
3. Маятник Обербека (4 шт.)
4. Трифилярный подвес.
5. Баллистический маятник.
6. Установка для исследования движения тел в жидкости.
7. Установка для исследования Ср/Сv воздуха.
10. Измерение модуля сдвига проволоки методом крутильных колебаний.
11. Установка для исследования электростатического поля.
12. Установка для определения сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона.
13. Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора.
14. Модель копра(2 экз.)

Лаборатория Электромагнетизма и волновой оптики (318/1)

1. Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний.
2. Установка для изучения внешнего фотоэффекта.
3. Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
4. Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном поле.
5. Установка для проверки закона Био-Савара-Лапласа для кругового тока (6 экз).
6. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика.
7. Установка для исследования поляризации света (2 экз)
8. Установка для изучения дисперсии света (2 экз).
9. Кольца Ньютона.
10. Установка для изучения дифракции света (2 экз).
11. Установка для определения скорости звука в воздухе методом стоячей волны.

1. Проектор с интерактивной доской.
2. Компьютеры (8 экз.)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не на-

шедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета физических величин и анализа их размерностей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--