

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий


С.А.Баркалов
«31» августа 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Физика»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль Информационные системы и технологии в строительстве


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

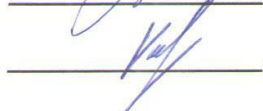
Автор программы


/Санников В.Г./

Заведующий кафедрой
физики


/Тураева Т.Л./

Руководитель ОПОП


/Курипта О.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться;
- формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных 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 экспериментов;
- приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

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 применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие Сформированность компетенции
УК-1	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных
ОПК-1	знать физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной фи-

	зики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения физических задач;
	владеть основными методами решения физических задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	144	54	90
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой		Зач	ЗачО
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	252 7	108 3	144 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. <i>Самостоятельно</i> : неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Механическая работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела. Механика упругих тел. Механика жидкостей и газов. <i>Самостоятельно</i> : основы релятивистской механики.	6	6	6	18	36
2	Механические колебания и волны.	Кинематика и динамика гармонических колебаний (собственные, затухающие, вынужденные), маятники. Сложение гармонических колебаний. Механические волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. <i>Самостоятельно</i> : эффект Доплера в акустике.	6	6	6	18	36

3	Молекулярная Физика и термодинамика	<p>Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и кинетических энергиям. Основное уравнение МКТ. <i>Самостоятельно</i>: газовые законы. Распределение Больцмана.</p> <p>Явления переноса: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение.</p> <p>Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты.</p> <p><i>Самостоятельно</i>: Теплоемкость. Циклические процессы. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Реальные газы, жидкости и кристаллы.</p>	6	6	6	18	36
4	Электромагнетизм	<p>Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Теорема Гаусса и применение ее для расчета электростатических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация. Электроемкость уединённого проводника, конденсатора. Энергия системы проводников. Объёмная плотность электрического поля.</p> <p>Законы постоянного тока. Источники постоянного тока. Обобщенный закон Ома и закон Джоуля-Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Мощность тока. Правила Кирхгофа.</p> <p>Магнитное поле проводника с током. Закон Био—Савара—Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. <i>Самостоятельно</i>: Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Принцип работы ускорителей. Эффект Холла.</p> <p>Магнитное поле в веществе. Пара-, диа- и ферромагнетики.</p> <p>Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция.</p>	6	6	6	30	48
5	Волновая оптика и квантовая оптика	<p>Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Поглощение и дисперсия света.</p> <p><i>Самостоятельно</i>: Интерферометры.</p> <p>Тепловое излучение. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.</p> <p>Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. <i>Самостоятельно</i>: Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p>	6	6	6	30	48
6	Элементы физики атома и атомного ядра	<p>Постулаты Бора. Опыт Франка—Герца.</p> <p><i>Самостоятельно</i>: Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула</p>	6	6	6	30	48

	<p>Бальмера. Квантово-механическая модель атома водорода. Магнитный момент атома. Спин электрона. Тонкая структура спектральных линий. <i>Самостоятельно:</i> Эффект Зеемана. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Порядок заполнения электронных оболочек. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. <i>Самостоятельно:</i> Закон Мозли. Эффект Оже. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние. Квантовые оптические генераторы. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Состав и характеристики атомного ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Энергия связи. Дефект масс. Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер <i>Самостоятельно:</i> методы регистрации радиоактивного излучения Общие свойства и характеристики элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Кварковая структура адронов.</p>					
	Итого	36	36	36	144	252

5.2 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

В начале каждого семестра обучающиеся обязаны пройти инструктаж по технике безопасности при проведении лабораторного практикума в каждой из лабораторий кафедры физики. Об этом должна быть сделана запись с подписью каждого студента и преподавателей, проводивших инструктаж в журнале по технике безопасности.

Студенты очной формы в каждом семестре выполняют 5 лабораторных работ из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным графиком.

1 семестр

Механика

- № 1. Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра.
- № 2. а. Определение момента инерции крестообразного маятника.
- № 2 б. Определение момента инерции крестообразного маятника (установка с электроникой).
- № 3. Определение момента инерции маховика и момента сил трения.
- № 4. Определение момента инерции тел с помощью трифилярного подвеса.
- № 5. Определение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла (установка с электроникой).

№ 6. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.

№ 7. Изучения законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.

Механические колебания и волны

№ 8. Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.

№ 9. Определение вязкости жидкости.

№ 10. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.

№ 11. Определение скорости звука методом сдвига фаз.

Молекулярная физика и термодинамика.

№ 12. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

Электростатика и постоянный ток.

№ 13. Исследование электростатического поля.

№ 14. Исследование релаксационных процессов при зарядке и разрядке конденсаторов.

№ 15. Определение сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.

№ 16. Определение удельного сопротивления проводников.

№ 17. Определение ЭДС источника методом компенсации.

2 семестр

Магнетизм

№ 18. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.

№ 19. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и магнитного поля плоской катушки.

№ 19а. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.

№ 20. Экспериментальная проверка закона Био-Савара Лапласа.

№ 21. Измерение вращающего момента рамки с током в постоянном магнитном поле.

№ 22. Определение точки Кюри ферромагнетика.

Волновая оптика

№ 24. Изучение дисперсии света.

№ 25 Изучение поляризации света. Проверка закона Малюса.

№ 26 Изучение явления интерференции на тонких пленках (кольца Ньютона).

№ 27 Изучение дифракции света

Квантовая физика.

№ 23. Изучение работы внешнего фотоэффекта на примере работы фотоэлемента

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсовых работ. Студенты очной формы обучения выполняют контрольные работы в рамках самостоятельной работы.

Примерная тематика контрольных работ.

К. р. № 1 Физические основы механики

К. р. № 2 Молекулярная физика и термодинамика

К. р. № 3 Электростатика

К. р. № 4 Электромагнетизм

К. р. № 5 Квантовая механика

К. р. № 6 Ядерная физика

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира	Тест	Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов	
		Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5	
		Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку	
	Уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения физических задач;	Тест	Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов	
		Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5	
		Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку	
	Владеть основными методами решения физических задач	Тест	Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов	
		Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5	
		Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку	
	УК-1	Знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест	Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов
			Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5

		Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
Уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Тест		Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов
	Контрольные задания для защиты лабораторных работ		Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5
	Контрольная работа		Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
Владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест		Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов
	Контрольные задания для защиты лабораторных работ		Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5
	Контрольная работа		Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	Контрольная работа		Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты итогового промежуточного контроля знаний оцениваются по следующей системе: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отл.	Хор.	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

	законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира					
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения физических задач;	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными методами решения физических задач	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
УП-1	Знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	Уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	Владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков)

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение $a_n = const$, а тангенциальное ускорение $a_t = 0$.

Ответ: равномерное движение по окружности.

2. Движение тела на плоскости xOy описывается уравнениями $x=t-3$ и $y=10-2t^2$. По какой траектории движется тело? Чему равен модуль скорости в начальный момент времени?

Ответ: по параболе; 5 м/с

3. Мяч массой m , двигаясь со скоростью v_0 , абсолютно упруго ударяется о стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2mv_0 \sin \alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

Ответ: 1,46 кг·м².

5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi)$, м. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

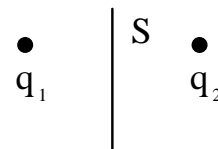
Ответ: $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t + 0,25\pi)$, м/с².

6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

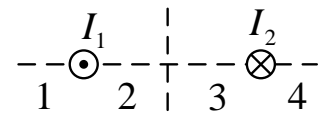
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

7. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии S в поле точечных зарядов: а) $q_1=q_2=q$; б) $q_1=+q$; $q_2=-q$?

Ответ: а) нет; б) да.



8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ($I_2=2I_1$) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?



Ответ: 1.

9. Как изменится мощность излучения абсолютно черного тела, если длина волны, на которую приходится максимум его испускательной способности, увеличится в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 16 раз.

10. Активность A некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа. Ответ: 31 сут.

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Тело бросили под углом 60° к горизонту, сообщив ему скорость 20 м/с . Определите радиус траектории через одну секунду после броска. Ответ округлите до целого.

Ответ: 18 м.

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. Определите их общую угловую скорость после соударения. Масса стержня 240 г , длина 40 см .

Ответ: 100 рад/с .

3. Смесь газов состоит из 20 г водорода и 120 г неона. Определите удельную теплоемкость смеси газов при постоянном объеме.

Ответ: $0,21 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$.

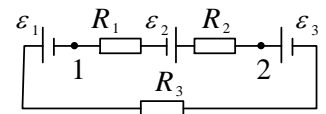
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж .

Ответ: 7 Дж .

5. В трех вершинах квадрата со стороной 2 см находятся одинаковые точечные заряды по 10 нКл каждый. Определите модуль напряженности и потенциал поля в четвертой вершине.

Ответ: $42,3 \text{ кВ/м}$; $1,2 \text{ кВ}$.

6. Определить разность потенциалов между точками 1 и 2 представленной цепи: $\varepsilon_1 = 2,0 \text{ В}$, $\varepsilon_2 = 5,0 \text{ В}$, $\varepsilon_3 = 2,0 \text{ В}$, $R_1 = 1,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 2,0 \text{ Ом}$, $R_3 = 2,0 \text{ Ом}$.



Ответ: $-4,4 \text{ В}$.

7. В однородном магнитном поле с индукцией $0,35 \text{ Тл}$ равномерно с частотой $n = 480 \text{ об/мин}$ вращается рамка, содержащая $N = 1500$ витков площадью $S = 50 \text{ см}^2$. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ: 132 В .

8. Если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза, то угол между их главными плоскостями равен

Ответ: 45° .

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ($A_{\text{в}}=4\text{эВ}$) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увели-

читать задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте.

Ответ: $1,45 \cdot 10^{15}$ Гц.

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $\varepsilon = 17,7 \text{ эВ}$. Определите скорость электрона за пределами атома.

Ответ: 1,2 м/с.

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободе колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол 30° с направлением линейной скорости.

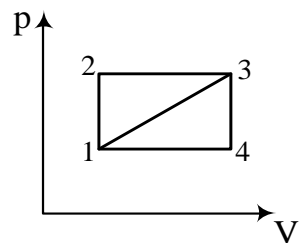
Ответ: 0,58

2. Пуля массой 10 г летящая горизонтально со скоростью 200 м/с падает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится в результате соударения стержень? Масса стержня 240 г, длина 40 см.

Ответ: $\alpha = 0,93 \text{ рад} = 53^\circ$.

3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен η_0 (см. рисунок). Найти КПД η тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.

Ответ: $\eta = \frac{\eta_0}{1 - \eta_0}$.

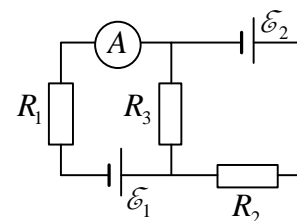


4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью $\tau = -2 \text{ нКл/см}$. Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния $r_1 = 1 \text{ см}$ до $r_2 = 2 \text{ см}$?

Ответ: 3 Мм/с.

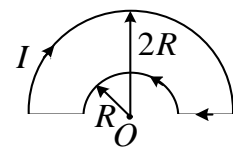
5. Батареи имеют ЭДС 110В и 220В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$, $R_3 = 500 \text{ Ом}$ (см. рис.). Найти показание амперметра.

Ответ: 0,4А.



6. По проводнику, изогнутому как показано на рисунке течет ток I . Запишите в выражение для модуля магнитной индукции в точке O .

Ответ: $\frac{\mu_0 I}{8R}$



7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как $I = I_m \sin \omega t$, где $I_m = 90 \text{ мА}$, $\omega = 4,5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$. Емкость конденсатора $C = 0,50 \text{ мкФ}$. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент $t = 0$.

Ответ: $L = 1 \text{ мГн}$, $U_m = 0,4 \text{ В}$.

8. Монохроматическое излучение с длиной волны, равной 500 нм, падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой 10 нН. Определите число фотонов, еже-секундно падающих на эту поверхность.

Ответ: $3,8 \cdot 10^{18}$.

9. Определить скорость электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра равна 1 нм.

Ответ: 20 Мм/с.

10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной 1 нм в основном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрон в крайней четверти ящика.

Ответ: 9%.

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачетам

1 семестр (зачет)

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
3. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса тела.
4. Механическая работа. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
5. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии.
6. Закон сохранения и превращения механической энергии
7. Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
8. Момент инерции твердого тела. Расчет момент инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса твердого тела. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
12. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
13. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонансные кривые.
14. Физический маятник.
15. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
16. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Барометрическая формула.
17. Явления переноса.
18. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
19. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики
20. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.
21. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
22. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
23. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
24. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.
25. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
26. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.

2 семестр (зачет с оценкой)

1. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.

3. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
5. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
6. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
7. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
8. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
9. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
10. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
12. Дифракция Фраунгофера на щели.
13. Дифракционная решетка и ее характеристики.
14. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.
15. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
16. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
17. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Оптические пирометры
18. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
19. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
20. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
21. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
22. Волновая функция и ее статистическое толкование.
23. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
24. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
25. Гармонический осциллятор.
26. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
27. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
28. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
29. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
30. Виды и законы радиоактивных процессов.
31. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет: проводится на итоговом занятии первого семестра исходя из анализа выполненных и зачетных лабораторных работ и контрольных работ (коллоквиумов).

Зачет с оценкой:

«удовл.» - выполнение не менее 5 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, средний балл по коллоквиумам и контрольным не меньше от 3 до 3,4;

«хорошо» - выполнение и защита 5 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, средний балл по коллоквиумам и контрольным не меньше от 3,5 до 4,4;

«отлично» - выполнение и защита 5 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, средний балл по коллоквиумам и контрольным не меньше от 4,5 до 5.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
2.	Динамика	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
3.	Механические колебания	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
5.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
6.	Электростатика	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
7.	Электромагнетизм	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
8.	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
9.	Квантовая оптика	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
10.	Квантовая механика	ОПК-1 УК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
11.	Физика атома и атомного ядра	ОПК-1 УК-1	Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

7.3.1 Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ:

- Цель работы.
- Какое явление изучается в работе?
- Какие законы описывают это явление?
- Какие физические величины при выполнении лабораторной работы измеряются и какие подлежат расчету?
- Порядок выполнения работы.
- Методика проведения измерений.
- Описание экспериментальной установки.

После беседы преподаватель принимает решение о допуске/недопуске к выполнению лабораторной работы.

Чтобы быть допущенным к выполнению работы студент должен ответить на все эти вопросы.

7.3.2 Для защиты лабораторных работ необходимо:

В тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях».

Подготовить ответы на вопросы:

- описать наблюдаемое явление;
- указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления;
- объяснить явление согласно той или иной теории;
- привести примеры наблюдения этого явления в природе и примеры применения в технике;
- физической величины:
- назвать используемые физические величины;
- указать свойство (качество), количественной мерой которого является каждая из величин;
- сформулировать физический смысл величин;
- указать единицу измерения физических величин;
- назвать математические способы расчета и экспериментальные методы определения величины;
- сформулировать соответствующий физический закон и записать его в аналитическом виде;
- указать причины расхождения теории с экспериментом.
- ответить не менее чем на два вопроса из четырех предложенных по методическим разработкам, указанным в списке литературы под номерами 7.1.3.7, N7.1.3.8 и N7.1.3.9, соответственно для 1, 2 и 3 семестров изучения дисциплины.

Результаты защиты оцениваются по двухбалльной системе: «зачёт», «незачёт». При ответе на 50% вопросов и более из представленных лабораторная работа считается выполненной и зачтенной.

7.3.3 В течение семестра проводятся письменные контрольные работы в традиционной форме или электронные коллоквиумы.

Результаты этих оценочных мероприятий оцениваются по четырех балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Тест	Выполнение теста на 75-100%	Выполнение теста на 65- 75%	Выполнение теста на 50- 65%	В тесте менее 50% правильных ответов
Решение стандартных и прикладных 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, при этом большая часть задач не доведена до конца	Задачи не решены

После выполнении электронного коллоквиума обучающийся на экране монитора увидит одну из четырех записей:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «Ждем Вас снова».

При получении оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» обучающийся прошел этот этап аттестации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Трофимова Т. И.

2. 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. - ISBN 978-5-4468-2023-8 : 1483-00.

3. Алпатов А. В.

Физика. Электричество : Учебное пособие / Алпатов А. В. - Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013. - 103 с. - ISBN 978-5-9061-7252-5.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11359.html>

4. Никишина А. И.

Физика. Теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. И. Никишина, А. К. Тарханов. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 139 с. - ISBN 978-5-89040-637-8.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/72952.html>

5. 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>

Дополнительная литература

1. Никеров В. А.

Физика для вузов : механика и молекулярная физика; учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>

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>

3. Михайлов В. К.

Физика : Учебное пособие / Михайлов В. К. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7264-0679-4.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/23753.html>

4. **Общая физика в задачах. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм** [Текст] : сборник задач : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; [А. В. Калач [и др.]. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 180 с. - ISBN 978-5-89040-429-9 : 55-77.

5. **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 (бакалавриат) 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.

6. **Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики** [Текст] : метод. указ. и контр. задания по физике для студ. всех спец. фак. дистанц. обучения : в 2 ч. Ч. 2 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. : А. К. Тарханов, А. И. Никишина, Ю. С. Золототрубов. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 31 с.

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

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа:

<http://eios.vorstu.ru/>.

8.2.1. Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MS Windows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ Open Office;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome

8.2.2. Используемые электронные библиотечные системы:

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа:

<http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;

– Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>.

– 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/>.

8.2.3. 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: <http://openedu.ru/>

– физический информационный портал, код доступа: <http://phys-portal.ru/index.html/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

(Московский пр., 14)

№ п/п.	Лаборатории	Наименование оборудования
1	Механики, молекулярной физики, электростатики (ауд. 317/1)	<ol style="list-style-type: none">1. Комплект приборов для измерения физических величин (Линейка 1м. Штангенциркуль 10 шт, микрометр 2 шт.)2. Установка для исследования движения тела, брошенного горизонтально (10 экз.).3. Установка для определения момента (маятник Обербека) (8 экз.).4. Баллистический маятник (10 экз.).5. Копёр (10 экз.)6. Установка для определения момента инерции скатывающегося тела (6 экз.).7. Установка для исследования C_p/C_v воздуха (6 экз.).8. Установки для определения газовой постоянной (6 экз.)9. Установка для исследования электростатического поля (1 экз.).10. Установка для определения удельного сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона (3 экз.).11. Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора (10 экз.).
2	Магнетизма, волновой и квантовой оптики (ауд. 318/1)	<ol style="list-style-type: none">1. Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли (1 экз.).2. Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний (1 экз.).3. Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном поле (1 экз.).4. Установка для исследования поляризации света (6 экз)5. Установка для изучения дисперсии света (6 экз).6. Кольца Ньютона (10 экз.).7. Установка для изучения дифракции света (6 экз).8. Установка для изучения интерференции света (6 экз).9. Установка для изучения теплового излучения (закон Стефана – Больцмана) (6 экз).10. Установка для измерения постоянной Планка (6 экз).

4	Специализированные лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий.	Оборудование для лекционных демонстраций, проектор, стационарный экран, доска, учебная мебель.
5	Компьютерный класс (ауд. 324/1)	Компьютеры, подключенные к сети Интернет, специализированная мебель.
6	Помещение для хранения и обслуживания оборудования (ауд. 325/1)	1. Доска информационная 2. Вольтметр И7-21А 3. Компьютер 4. Осциллограф С1-68 5. Частотомер ЧЗ-32 6. Электроизмерительные приборы (вольтметры, амперметры) 7. Инструменты (тиски, напильники, ножовки, паяльники, плоскогубцы, бокорезы, набор сопротивлений, блок питания ВС-24М, весы электронные, шлифовальная машина)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков 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	<p>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: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу. Выполнения лабораторных работ проводить с использованием лабораторного практикума, где отражены рекомендации по их выполнению и защите.</p> <p>Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>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.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведующего ка- федрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части со- става используемого лицензионного программного обеспечения, современ- ных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	