

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физика (механика, электричество и магнетизм)

Код модуля
1153274(1)

Модуль
Основы физики

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ноговицына Татьяна Андреевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики
2	Повзнер Александр Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физика (механика, электричество и магнетизм)**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	12	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Коллоквиум	2
		Домашняя работа	4
		Расчетная работа	2
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физика (механика, электричество и магнетизм)**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования базовых фундаментальных и естественнонаучных дисциплин в формулировании и решении задач профессиональной деятельности	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

экспериментального исследования	<p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, на основе использования базовых знаний естественнонаучных дисциплин</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>У-3 - Использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа № 1</p> <p>Расчетная работа № 2</p> <p>Экзамен</p>
---------------------------------	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	2,10	70
<i>активная работа</i>	2,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		

2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	2,7	10
<i>домашняя работа 2</i>	2,14	10
<i>расчетная работа</i>	2,14	30
<i>контрольная работа</i>	2,13	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –0.2		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	2,16	70
<i>Тестирование по лабораторным работам</i>	2,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	3,10	70
<i>активная работа</i>	3,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	3,7	10
<i>домашняя работа 2</i>	3,14	10
<i>расчетная работа</i>	3,14	30
<i>контрольная работа</i>	3,13	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	3,16	70
<i>тестирование по лабораторным работам</i>	3,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Кинематика и динамика поступательного движения материальной точки
2. Кинематика и динамика вращательного движения
3. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана
4. Первое начало термодинамики
5. Энтропия. Термодинамические циклы
6. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Расчет полей
7. Работа эл. сил. Потенциал. Емкость. Энергия электрического поля
8. Законы постоянного тока
9. Расчет магнитных полей. Сила Ампера и Лоренца
10. Явление электромагнитной индукции. Само- и взаимоиנדукция. Энергия магнитного поля

магнитного поля

11. Механические колебания и волны
12. Электромагнитные колебания. Сложение колебаний
13. Интерференция
14. Дифракция
15. Специальная теория относительности
16. Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект. Комптоновское

рассеяние

17. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей.
18. Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект
19. Элементы атомной физики
20. Атомное ядро. Радиоактивность

Примерные задания

1. Катер массы m движется по озеру со скоростью V_0 . В момент $t = 0$ выключили его двигатель. Считая силу сопротивления $F = -rV$ пропорциональной скорости катера, найти:

- а) время движения катера с выключенным двигателем;
- б) скорость катера в зависимости от пути, пройденного с выключенным двигателем, а также полный путь до остановки.

2. Идеальный газ ($\nu = 3$ моль) расширили при постоянной температуре $T_0 = 273$ К так, что его объем увеличился в $n = 5$ раз. Затем газ не меняя объема нагрели до температуры, при которой давление газа оказалось равным первоначальному. Количество теплоты, полученное газом за весь процесс, $Q = 80$ кДж. Чему равна постоянная адиабаты γ этого газа?

3. Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Полагая диэлектрическую проницаемость равной единице, найти потенциал снаружи и внутри шара как функцию расстояния r от его центра.

4. Длинный прямой проводник имеет сечение в виде тонкого полукольца, имеющего радиус $R = 5,0$ см. Вычислить магнитную индукцию в центре полукольца, если по проводнику протекает ток $I = 11,0$ А.

5. Проводник массы m скользит без трения по двум горизонтальным проводящим рельсам, расположенным на расстоянии l друг от друга. На левом конце рельсы замкнуты сопротивлением R . Система находится в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией B . В момент $t=0$ стержню сообщили начальную скорость v_0 . Найти:

- а) расстояние, пройденное стержнем до остановки;
- б) количество тепла, выделенное при этом на сопротивлении R .

6. К невесомой пружине подвесили грузик, и она растянулась на $\Delta x = 9,8$ см. С каким периодом будет колебаться грузик, если ему дать небольшой толчок в вертикальном направлении? Логарифмический декремент затухания $\lambda = 3,1$.

7. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C , катушки с индуктивностью L и пренебрежимо малым сопротивлением, и ключа. При разомкнутом ключе конденсатор зарядили до напряжения Um и затем в момент $t = 0$ замкнули ключ. Найти:

- а) ток в контуре как функцию времени;

б) ЭДС самоиндукции в катушке в моменты, когда ее магнитная энергия равна электрической энергии конденсатора.

8. На стеклянный клин по нормали к его поверхности падает плоская световая волна ($\lambda_0 = 0,55$ мкм). В отраженном свете наблюдается система светлых и темных полос, имеющих ширину $\Delta x = 0,21$ мм. Найти угол, образованный гранями клина.

9. На щель шириной $b = 11$ мкм падает монохроматическая световая волна. За щелью расположена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Расстояние между минимумами третьего порядка ($k = 3$) на дифракционной картине, наблюдаемой на экране, составляет $\Delta x = 50$ мм. Определить длину волны падающего света, если фокусное расстояние линзы $f = 150$ мм.

10. Две нестабильные частицы движутся в К-системе отсчета по некоторой прямой в одном направлении со скоростью $V = 0,99c$. Расстояние между ними в этой системе отсчета $l = 120$ м. В некоторый момент обе частицы распались одновременно в системе отсчета, связанной с ними. Какой промежуток времени между моментами распада обеих частиц наблюдали в К-системе?

11. Спектральный состав излучения Солнца близок к излучению АЧТ, у которого максимальное значение испускательной способности соответствует длине волны $\lambda_m = 0,48$ мкм. Это приводит к потере Солнцем его массы. Оценить эти потери (килограммы в секунду — кг/с) и найти время τ , за которое масса Солнца уменьшится на $\eta = 1$ %. Радиус Солнца $r = 7 \cdot 10^8$ м, его масса $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг.

12. В результате рассеяния на свободном электроны длина волны рентгеновского фотона, имеющего энергию $\varepsilon_f = 1,00$ МэВ, изменилась на $\eta = 25$ %. Какую кинетическую энергию W_k приобрел электрон?

13. Молекулы водорода находятся в сосуде при комнатной температуре. Чему равна их де-Бройлевская длина волны, соответствующая наиболее вероятной скорости молекул?

14. Используя соотношение неопределенностей оценить минимально возможную энергию электрона в атоме водорода и его расстояние от ядра.

15. Частица находится в основном состоянии в одномерном потенциальном ящике шириной l с непроницаемыми стенками. Какова вероятность нахождения частицы в интервале $(l/3, 2l/3)$?

16. Определить энергию фотона, соответствующего линии $K\alpha$ в характеристическом спектре алюминия ($Z=13$).

17. Считая, что в одном акте деления ядра ^{235}U освобождается энергия 200 МэВ, определить энергию, выделяющуюся при сгорании одного килограмма урана (^{235}U), и массу каменного угля с теплотворной способностью 30 кДж/г, эквивалентную в тепловом отношении одному килограмму урана (^{235}U).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Измерение плотности твердых тел правильной формы
 2. Изучение законов вращательного движения
 3. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника
 4. Определение молярной массы и плотности газа
 5. Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика
 6. Исследование теплопроводности газа. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул
 7. Определение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел
 8. Изучение адиабатического расширения воздуха. Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма
 9. Опытная проверка распределения Максвелла
 10. Определение электродвижущей силы источника тока компенсационным методом
 11. Изучение электрического сопротивления металлических проводников
 12. Исследование магнитного поля соленоида
 13. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика
 14. Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона
 15. Измерение магнитного поля Земли на основе явления электромагнитной индукции
 16. Сложение электрических колебаний
 17. Изучение затухающих колебаний
 18. Измерение длины волны света с помощью бипризмы Френеля
 19. Получение и исследование поляризованного света
 20. Определение длины волны света при помощи колец Ньютона
 21. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения
 22. Изучение дифракционных решеток. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки
 23. Определение постоянной Планка спектроскопическим методом
 24. Исследование полупроводникового резистора
 25. Изучение свойств p-n-перехода и определение ширины запрещенной зоны полупроводника
 26. Исследование эффекта Холла в полупроводниках
 27. Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения
 28. Исследование α -распада радиоактивного изотопа плутония
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Электричество и магнетизм

Примерные задания

1. Тонкое полукольцо радиуса $R=20$ см заряжено равномерно зарядом $q=0,70$ нКл. Найти модуль напряженности электрического поля в центре кривизны этого полукольца.
2. Система состоит из тонкого заряженного проволочного кольца радиуса R и очень длинной равномерно заряженной нити, расположенной по оси так, что один из ее концов совпадает с центром кольца. Кольцо имеет заряд q . На единицу длины нити приходится заряд t . Найти силу взаимодействия кольца и нити.
3. Имеются два тонких проволочных кольца радиуса R каждое, оси которых совпадают. Заряды колец равны q и $-q$. Найти разность потенциалов между центрами колец, отстоящими друг от друга на расстоянии l , если $R=30$ см, $l=52$ см и $q=0,4$ мкКл.
4. Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R . Полагая диэлектрическую проницаемость равной единице, найти потенциал внутри шара как функцию расстояния r от его центра.
5. По прямоугольному контуру с диагональю $d = 16$ см протекает ток $I = 5,0$ А. Вычислить магнитную индукцию в центре контура, если диагонали образуют угол $\varphi=30^\circ$.
6. Два параллельных длинных провода с током $I=6$ А в каждом (токи направлены в одну сторону) удалили друг от друга так, что расстояние между ними стало в $\eta=2$ раза больше первоначального. Какую работу на единицу длины проводов совершили при этом силы Ампера?
7. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи силой $I=1$ кА. Определить силу F , действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.
8. Поток протонов движется равномерно и прямолинейно в скрещенных электрическом и магнитном полях перпендикулярно их силовым линиям. Напряженность электрического поля $E = 120$ кВ/м, индукция магнитного поля $B = 50$ мТл. Попадая на заземленную мишень, протоны создают в цепи ток $I = 0,80$ мА. Найти силу давления пучка на мишень.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Волновая оптика. Квантовая оптика. Квантовая механика

Примерные задания

1. На стеклянный клин по нормали к его поверхности падает плоская световая волна ($\lambda=0,55$ мкм). В отраженном свете наблюдается система интерференционных полос, расстояние между соседними максимумами которых на поверхности клина $\Delta x=0,21$ мм. Найти угол, образованный гранями клина.

2. Точечный источник света с длиной волны $\lambda=0,50$ мкм расположен на расстоянии $a=100$ см перед диафрагмой с круглым отверстием радиуса $r=1,0$ мм. Найти расстояние b от диафрагмы до точки наблюдения, для которой число зон Френеля в отверстии составляет $k=3$.

3. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с длиной волны 0,64 мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны 0,40 мкм не отражается совсем. Угол падения света равен 30° .

4. В результате рассеяния на свободном электроны длина волны рентгеновского фотона, имеющего энергию $\epsilon_{\text{ф}} = 1,00$ МэВ, изменилась на $\eta = 25\%$. Какую кинетическую энергию W_k приобрел электрон?

5. Ускоряющее напряжение U , поданное на рентгеновскую трубку, увеличили в $\eta = 1,5$ раза. При этом коротковолновая граница тормозного излучения уменьшилась на $\Delta\lambda = 26$ пм. Найти напряжение U .

6. При поочередном освещении поверхности некоторого металла с длинами волн $\lambda_1=0,35$ мкм и $\lambda_2=0,54$ мкм, обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в $\eta=2$ раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла.

7. Электрон находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Найти ширину ямы, если разность энергии между уровнями с $n_1=2$ и $n_2=3$ составляет $\Delta W=0,30$ эВ.

8. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину l одномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона $E_{\text{min}}=10$ эВ.

9. Найти дебройлевскую длину волны молекул водорода, соответствующую их наиболее вероятной скорости при комнатной температуре.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Механика. Молекулярная физики и термодинамика

Примерные задания

1. Система отсчета, траектория, путь и перемещение. Скорость (средняя и мгновенная)

2. Ускорение среднее и мгновенное. Тангенциальное и нормальное ускорения

3. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея.

4. Механическая работа. Мощность.

5. Консервативные и неконсервативные силы. Работа упругой силы.

6. Консервативные и неконсервативные силы. Работа гравитационной силы.

7. Теорема о потенциальной энергии. Свойства потенциальной энергии. Потенциальные кривые.
8. Работа и кинетическая энергия. Законы сохранения и превращения механической энергии. Границы движения. Фinitное и инфинитное движение.
9. Виды удара. Задача об абсолютно упругом соударении.
10. Виды удара. Задача об абсолютно неупругом соударении.
11. Вращательное движение мат. точки. Угловые характеристики вращательного движения мат. точки.
12. Связь угловых и линейных характеристик при вращательном движении
13. Момент импульса и момент силы при вращательном движении мат. точки. Закон сохранения момента импульса. Уравнение динамики вращательного движения.
14. Момент инерции и момент импульса АТТ. Основное уравнение вращательного движения АТТ.
15. Момент инерции АТТ. Примеры. Теорема Штейнера.
16. Кинетическая энергия вращательного движения АТТ. Работа при вращательном движении АТТ.
17. Макроскопические параметры. Основные уравнения состояния ИГ.
18. Функция распределения Максвелла. Вероятная, среднеквадратическая и средняя скорости движения молекул. Соотношение нормировки.
19. Барометрическая формула (вывод). Функция распределения Больцмана.
20. Степени свободы. Внутренняя энергия.
21. Первое начало ТД. Работа в ТД.
22. Теплоемкость. Теплоемкость для различных процессов в ИГ.
23. Уравнение адиабатического процесса.
24. Политропический процесс.
25. Макро и микросостояния. Термодинамическая вероятность и ее свойства.
26. Энтропия. Закон возрастания энтропии (формулировка второго начала термодинамики).
27. Принцип запрета «вечного» двигателя второго рода. Цикл Карно. Третье начало ТД.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Колебания. Волновая оптика. Специальная теория относительности

Примерные задания

1. Колебательный контур. Уравнение для собственных затухающих ЭМК (вывод).
2. Затухающие ЭМК. Амплитуда. Собственная частота. Коэффициент затухания и логарифмический декремент.
3. Вынужденные ЭМК. Уравнение вынужденных ЭМК (вывод)
4. Анализ решений уравнения для вынужденных ЭМК. Зависимость амплитуды от частоты и резонанс. Формула для резонансной частоты.
5. Сложение гармонических колебаний (ГК) одного направления в методе векторных диаграмм. Результат сложения двух ГК одинакового направления и частоты.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу.

7. Биения. Формула для результата сложения двух колебаний с одинаковой амплитудой и слегка отличающимися частотами.
8. Механические волны и их характеристики (фронт, волновая поверхность, длина волны). Продольные и поперечные волны.
10. Стоячая волна. Формула. Узлы и пучности. Колебания струны.
11. Электромагнитные волны (ЭМВ) и теория Максвелла. Уравнения ЭМВ. Волновые уравнения ЭМВ и скорость света.
12. Связь E и B в ЭМВ. Плотность энергии ЭМВ. Вектор Умова-Пойтинга.
13. Световая волна. Световой вектор. Интенсивность.
14. Интерференция двух световых волн. Формула для интенсивности. Максимумы и минимумы интенсивности. Когерентность.
15. Методы наблюдения интерференции (опыты Юнга и Френеля). Условия интерференции для разности хода.
16. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
17. Интерференция в плоскопараллельной пластине. Расчет разности хода для отраженных от пластины лучей.
18. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветляющая оптика.
19. Интерферометры Майкельсона, Жамена и Фабри-Перо.
20. Принцип Гюйгенса-Френеля. Вторичные волны. Зоны Френеля.
21. Радиус и площадь зон Френеля. Результат интерференции вторичных волн, идущих от открытой волновой поверхности.
22. Дифракция Френеля на круглом диске и круглом отверстии.
23. Дифракция Фраунгофера на щели (метод зон Френеля).
24. Многолучевая интерференция вторичных волн при дифракции Фраунгофера на щели
25. Дифракционная решетка. Интерференция вторичных волн, пропущенных дифракционной решеткой. Главные максимумы и минимумы.
26. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэггов.
27. Постулаты СТО.
28. Относительность времени-следствие постулатов СТО.
29. Относительность интервалов времени. Парадокс близнецов
30. Опыт с пи-мезонами
31. Релятивистские масса и импульс
32. Связь работы и энергии в СТО.
33. Полная энергия, энергия покоя и кинетическая энергия релятивистской частицы

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Механика поступательного и вращательного движения. Механические колебания
- Примерные задания

1. Колесо радиусом $R = 10$ см вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением . Найдите, на сколько изменится тангенциальное ускорение за единицу времени для точек, лежащих на ободе колеса.

2. Модуль момента импульса вращающегося тела изменяется со временем по закону , где $A = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, $B = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-3}$. Определить величину момента силы, действующей на тело, в конце второй секунды от начала движения.

3. Уравнение незатухающих колебаний имеет вид $\xi = \sin 2.5\pi t$ см. Найти смещение от положения равновесия, скорость и ускорение точки, находящейся на расстоянии $x = 20$ м от источника колебаний, для момента времени $t = 1$ с после начала колебаний. Скорость распространения колебаний $v = 100$ м/с.

4. Цилиндр массой $m = 5,0$ кг катится без скольжения с постоянной скоростью 14 м/с. Определите кинетическую энергию цилиндра. Через какое время цилиндр остановится, если будет действовать сила трения, равная 50 Н?

5. Скорость частицы, движущейся в направлении оси x , описывается формулой $v = \alpha \sqrt{x}$, где $\alpha = 2 \text{ м}^{1/2}/\text{с}$ – положительная постоянная. В начальный момент времени частица имеет координату $x_0 = 0$. Найти скорость и ускорение частицы как функции времени, а также их значение в момент времени $t = 5$ с.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Молекулярно-кинетическая теория, термодинамика

Примерные задания

1. Баллон содержит кислород ($M = 0,032 \text{ кг/моль}$) при давлении $P = 2$ МПа. Если средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы кислорода равна $6,21 \cdot 10^{-21}$ Дж, то плотность газа равна ... кг/м³.

2. Какие утверждения, относящиеся к функциям распределения Максвелла и Больцмана, являются правильными?

1) Функциям распределения Максвелла позволяет найти распределение молекул по значениям потенциальной энергии.

2) Распределение Больцмана справедливо только в потенциальном поле силы тяжести.

3) Распределение молекул в пространстве устанавливается в результате совместного действия теплового движения и потенциального поля.

4) Распределение Больцмана характеризует распределение частиц классической системы по координатам после установления в системе равновесия.

3. Три моля идеального газа, находящегося при температуре $T_1 = 273$ К, изотермически расширился в пять раз, а затем изохорически нагрели так, что в конечном состоянии давление стало равно первоначальному. За весь процесс газу сообщили количество теплоты равное $Q = 80$ кДж. Постройте график процесса в координатах $P - V$. Найдите: а) коэффициент Пуассона γ для этого газа, б) приращение внутренней энергии ΔU , работу A_{1-2-3} .

4. Лед массой $m = 0,1$ кг плавят при температуре 0°C , а затем образовавшееся количество воды нагревают до 50°C . Найти суммарное изменение энтропии на этих процессах, если удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,35 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды $C_{\text{УД}} = 4,19 \cdot 10^3$ Дж/кг \cdot К

5. Средняя квадратичная скорость молекул водорода равна $v_{\text{кв}} = 3 \cdot 10^3$ м/с. Число молекул водорода в единице объема сосуда (n) при давлении $P = 200$ Па будет равно ... 1/м³.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны

Примерные задания

1. Из двух одинаковых проводников изготовили два контура – квадратный и круговой. Оба контура помещены в одной плоскости в изменяющееся со временем магнитное поле. В круговом контуре индуцируется постоянный ток $I_1 = 0,4$ А. Найти силу тока в квадратном контуре.

2. Соленоид содержит $N = 1000$. Сила тока I в его обмотке равна 1 А, магнитный поток Φ через поперечное сечение соленоида равен 0,1 мВб. Вычислить энергию W магнитного поля.

3. Уравнение изменения тока со временем в колебательном контуре имеет вид $A \sin \omega t$. Если индуктивность контура составляет $L = 1$ Гн, то максимальное напряжение между обкладками равно ... В.

4. Найти время τ , за которое амплитуда колебаний тока в контуре с добротностью $Q = 5000$ уменьшится в $\eta = 2$ раза, если частота колебаний $\nu = 2,2$ МГц.

5. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна, амплитуда электрической составляющей которой равна $E_m = 50$ мВ/м. Максимальное значение напряженности магнитного поля ... мкА/м.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Волновая оптика. Квантовая оптика

Примерные задания

1. Световой луч падает нормально на стеклянную пластинку толщиной $h = 12$ см. На сколько могут отличаться друг от друга показатели преломления в различных местах пластинки, чтобы изменение оптического пути луча от этой неоднородности не превышало $\Delta L = 1$ мкм?

2. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda = 580$ нм). Расстояние между отверстиями $d = 1$ мм, расстояние от отверстия до экрана $L = 5$ м. Найти положение трех первых светлых полос.

3. Сферическая волна падает на круглое отверстие в непрозрачном экране. Укажите правильные утверждения.

- 1) Интенсивность света в точке Р зависит от расстояния между экраном и этой точкой.
- 2) Интенсивность в точке Р не изменится, если закрыть все четные зоны Френеля.
- 3) Интенсивность света в точке Р минимальна, если в отверстии укладывается четное число зон Френеля.
- 4) Интенсивность света в точке Р не изменится, если закрыть все нечетные зоны Френеля.

4. Найти частоту света, вырывающего с поверхности металла электроны, полностью задерживаемые обратным потенциалом 3 В. Фотоэффект для этого металла начинается при частоте падающего света $6 \cdot 10^{14}$ с⁻¹. Рассчитать работу выхода электрона из этого металла.

5. Фотон с импульсом $p = 1,02$ МэВ/с, где c – скорость света, рассеялся на покоившемся свободном электроне, в результате чего импульс фотона стал $p' = 0,255$ МэВ/с. Под каким углом рассеялся фотон?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Механика, МКТ, термодинамика, электростатика, магнитостатика

Примерные задания

1. На горизонтальной плоскости с коэффициентом трения μ лежит тело массы m . В момент $t = 0$ к нему приложили горизонтальную силу F , зависящую от времени как $F = bt$, где b – постоянный вектор. Найти путь, пройденный телом за первые T секунд действия этой силы.

2. При адиабатическом сжатии кислорода его давление увеличилось в $n = 10$ раз. Начальная температура газа $T_1 = 290$ К. Найти:

- а) конечную температуру T газа;
- б) работу внешних сил.

3. Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра как $\rho = \rho_0(1 - r/R)$, где ρ_0 – постоянная. Полагая, что диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 1$ всюду, найти модуль напряженности электрического поля внутри шара как функцию r .

4. Имеются два тонких проволочных кольца радиуса R каждое, оси которых совпадают. Заряды колец равны q и $-q$. Найти разность потенциалов между центрами колец, отстоящими друг от друга на расстоянии l , если $R = 30$ см, $l = 52$ см и $q = 0,4$ мкКл.

5. В контуре, имеющем форму прямоугольного четырехугольника со сторонами $a = 8$ см, $b = 6$ см, циркулирует ток, силой $I = 6,0$ А. Определите индукцию магнитного поля в точке А, точке пересечения диагоналей прямоугольника.

6. На длинный прямой соленоид, имеющий диаметр сечения $d=5$ см и содержащий $n=20$ витков на сантиметр длины, плотно надет круговой виток из медного провода сечением $S=1$ мм². Найти ток в витке, если ток в обмотке соленоида увеличивают с постоянной скоростью $\dot{I}=100$ А/с.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.10. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Электромагнитные колебания, волновая оптика, СТО, квантовая оптика, квантовая механика

Примерные задания

1. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C , катушки с индуктивностью L и пренебрежимо малым сопротивлением, и ключа. При разомкнутом ключе конденсатор зарядили до напряжения U_m и затем в момент $t = 0$ замкнули ключ. Найти: а) ток в контуре как функцию времени;

б) ЭДС самоиндукции в катушке в моменты, когда ее магнитная энергия равна электрической энергии конденсатора

2. В К-системе отсчета имеются два стержня,двигающихся навстречу друг другу с одинаковой скоростью $v=0,95c$. Найти длину первого стержня в системе K' , связанной со вторым, если их собственная длина $l_0 = 0,5$ м.

3. На щель шириной $b=11$ мкм падает монохроматическая световая волна. За щелью расположена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Расстояние между минимумами третьего порядка ($k = 3$) на дифракционной картине, наблюдаемой на экране, составляет $\Delta x = 50$ мм. Определить длину волны падающего света, если фокусное расстояние линзы $f = 150$ мм.

4. Диаметр вольфрамовой спирали в электрической лампочке $0,3$ мм, длина спирали 5 см. При включении лампочки в сеть напряжением 127 В через лампочку течет ток $0,31$ А. Найти температуру T спирали. Считать, что по установлению равновесия все выделяющиеся в нити тепло теряется в результате излучения. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абсолютно черного тела для данной температуры $a = 0,31$.

5. Электрон с энергией ~ 4 эВ локализован в области $l = 1$ мкм. Оценить относительную неопределенность его скорости.

6. Протон находится в одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме шириной $l = 10$ - 11 м. Энергия частицы $W_n = 73,72$ эВ. Найти квантовое число n , характеризующее энергетическое состояние частицы. Вычислить вероятность P

(x_1, x_2) обнаружения частицы в интервале от $x_1 = 0,2$ до $x_2 = 0,3$. Построить график зависимости от координаты x плотности вероятности $|\Psi_n(x)|^2$ обнаружения частицы. Показать на построенной зависимости найденную вероятность.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.11. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Отчет по лабораторной работе №1. Определение плотности тела правильной геометрической формы

Примерные задания

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра физики

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе №1

«Определение плотности твердых тел правильной формы»

Студент(ка) _____

Группа _____

Преподаватель _____

Дата _____

1. Расчетная формула

$$\langle \rho \rangle = \frac{4m}{\pi \langle d \rangle^2 \langle h \rangle},$$

где $\langle \rho \rangle$ – _____; m – _____;
 $\langle d \rangle$ – _____; $\langle h \rangle$ – _____.

2. Средства измерений и их характеристики

Наименование средства измерения	Предел измерений или номинальное значение	Цена деления шкалы	Предел основной погрешности $\theta_{\text{осн}}$

Образец № ...

3. Результаты измерений

3.1. Измерение массы образца

$$m = \dots \text{ г}; \Delta_m = \theta_m = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_{\text{осн}}^2 + \theta_{\text{отс}}^2} = \dots \text{ г}.$$

3.2. Измерение диаметра образца

d_i мм	$(d_i - \langle d \rangle)$, мм	$(d_i - \langle d \rangle)^2$, мм ²

$\langle d \rangle = \dots$ мм.

$$\sum_{i=1}^n (d_i - \langle d \rangle)^2 = \dots \text{ мм}^2.$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$S_{\langle d \rangle} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \langle d \rangle)^2}{n(n-1)}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница случайной погрешности

$$\varepsilon_d = t_{P,n} S_{\langle d \rangle} = \dots \text{ мм},$$

где $t_{P,n}$ – коэффициент Стьюдента для числа измерений n и доверительной вероятности $P = 0,95$.

Граница неисключенной систематической погрешности

$$\theta_d = \theta_{\text{осн}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница полной погрешности результата измерения диаметра

$$\Delta_d = \sqrt{\varepsilon_d^2 + \theta_d^2} = \dots \text{ мм}.$$

Результат измерения диаметра:

$$\langle d \rangle = \dots \text{ мм},$$

$$\Delta_d = \dots \text{ мм}, \quad P = 0,95.$$

3.3. Измерение высоты образца

h_i , мм	$(h_i - \langle h \rangle)$, мм	$(h_i - \langle h \rangle)^2$, мм ²

$$\langle h \rangle = \dots \text{ мм}, \quad \sum_{i=1}^n (h_i - \langle h \rangle)^2 = \dots \text{ мм}^2.$$

Среднее квадратическое отклонение

$$S_{\langle h \rangle} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \langle h \rangle)^2}{n(n-1)}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница случайной погрешности

$$\varepsilon_h = t_{P,n} S_{\langle h \rangle} = \dots \text{ мм}.$$

Граница неисключенной систематической погрешности

$$\theta_h = \theta_{\text{осн}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница полной погрешности результата измерения высоты

$$\Delta_h = \sqrt{\varepsilon_h^2 + \theta_h^2} = \dots \text{ мм}.$$

Результат измерения высоты:

$$\langle h \rangle = \dots \text{ мм,}$$

$$\Delta_h = \dots \text{ мм,} \quad P = 0,95.$$

4. Расчет искомой величины в СИ:

$$\langle \rho \rangle = \frac{4m}{\pi \langle d \rangle^2 \langle h \rangle} = \dots \text{ кг/м}^3.$$

5. Оценка границы относительной погрешности результата измерения плотности:

$$\gamma = \frac{\Delta_\rho}{\langle \rho \rangle} = \sqrt{\left(\frac{\Delta_m}{m}\right)^2 + \left(2\frac{\Delta_d}{\langle d \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_h}{\langle h \rangle}\right)^2}$$
$$\gamma = \sqrt{\dots} = \dots$$

6. Оценка границы абсолютной погрешности результата измерения плотности:

$$\Delta_\rho = \gamma \langle \rho \rangle = \dots \text{ кг/м}^3, \quad P = 0,95.$$

7. Окончательный результат:

$$\rho = (\langle \rho \rangle \pm \Delta_\rho) = (\dots \pm \dots) \text{ кг/м}^3, \quad P = 0,95.$$

8. Выводы.

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Кинематика вращательного движения твердого тела
2. Динамика вращательного движения твердого тела
3. Распределения Максвелла и Больцмана
4. Первое начало термодинамики
5. Энтропия и второе начало термодинамики. Тепловые двигатели.
6. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность поля
7. Потенциал. Работа по перемещению заряда
8. Емкость, конденсаторы, энергия электрического поля. плоский конденсатор
9. Индукция магнитного поля. Теорема о циркуляции
10. Индукция магнитного поля. Расчет магнитных полей (принцип суперпозиции)
11. Сила Ампера, сила Лоренца. Магнитный момент контура с током
12. Электрическое и магнитное поле в веществе
13. Магнитный поток. Явление ЭМИ
14. Индуктивность, Самоиндукция
15. Механические колебания
16. Электромагнитные колебания
17. Сложение колебаний
18. Интерференция световых волн
19. Дифракция световых волн
20. Релятивистская механика
21. Тепловое излучение
22. Фотоны. Давление света. Взаимодействие фотонов с веществом. Фотоэффект.
23. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм частиц
24. Соотношение неопределенностей
25. Уравнение Шредингера. Решение квантово-механических задач
26. Состав атомного ядра. Энергия связи
27. Радиоактивность. Ядерные реакции

LMS-платформа

1. <https://exam1.urfu.ru/course/view.php?id=907>

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ОПК-1	З-2 У-2 П-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3

					Домашняя работа № 4 Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/сем инарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2 Экзамен
--	--	--	--	--	---