

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физика

Код модуля
1144782(1)

Модуль
Физика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гук Вера Георгиевна	кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник	Доцент	физики
2	Чикова Ольга Анатольевна	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	физики
3	Шестакова Ирина Александровна	к.т.н.	доцент	ДИТ и А

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Гук Вера Георгиевна, Доцент, физики
- Чикова Ольга Анатольевна, Профессор, физики
- Шестакова Ирина Александровна, доцент, ДИТ и А

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	8	
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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физика

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
УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-3 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного под-хода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира З-4 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды,	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 Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1

	<p>ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>П-4 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>У-5 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p>	<p>Расчетная работа № 2</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОПК-1 -Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>З-1 - Изложить фундаментальные законы природы и основные физические математические законы</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования знаний физики и математики при решении практических задач</p> <p>У-1 - Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа № 4</p> <p>Коллоквиум № 1</p> <p>Коллоквиум № 2</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа № 1</p> <p>Расчетная работа № 2</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОПК-2 -Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p>	<p>З-1 - Характеризовать современное состояние области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации</p> <p>У-1 - Искать и представлять актуальную ин-формацию о состоянии предметной области</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа № 4</p> <p>Коллоквиум № 1</p> <p>Коллоквиум № 2</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа № 1</p> <p>Расчетная работа № 2</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОПК-3 -Способен к логическому мышлению,</p>	<p>З-1 - Сформулировать методы решения задач анализа и расчета характеристик</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p>

<p>обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств</p> <p>У-1 - Подготавливать научные публикации на основе результатов исследований</p>	<p>Домашняя работа № 4</p> <p>Коллоквиум № 1</p> <p>Коллоквиум № 2</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</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

<p>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</p>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Коллоквиум №1</i>	2,8	100
<p>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</p>		
<p>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</p> <p>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</p>		
<p>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2</p>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа №1</i>	2,5	10
<i>домашняя работа №2</i>	2,14	10
<i>контрольная работа №1</i>	2,7	50
<i>расчетная работа №1</i>	2,12	30

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
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 и защита лабораторных работ</i>	2,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум №2</i>	3,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		

2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа №3</i>	3,4	10
<i>домашняя работа №4</i>	3,12	10
<i>контрольная работа №2</i>	3,7	50
<i>расчетная работа №2</i>	3,15	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00		
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 и защита лабораторных работ</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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 материальной точки
2. Кинематика твердого тела
3. Динамика
4. Законы сохранения
5. Гравитационное поле
6. Динамика твердого тела
7. Специальная теория относительности (СТО)
8. Электродинамическое поле в вакууме
9. Электростатика проводников
10. Электростатика диэлектриков
11. Энергия электрического поля
12. Магнитное поле в вакууме
13. Магнитное поле в веществе
14. Электромагнитная индукция
15. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
16. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.
17. Основные квантовые представления
18. Простейшие задачи квантовой механики
19. Теория атома
20. Основы статистической физики

21. Термодинамика идеального газа
22. Энтродия идеального газа и второе начало термодинамики
23. Квантовые статистики их применение

Примерные задания

1. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением $S = Vt + 2Ct^2 + Dt^3$, где $V = 6$ м, $C = 3$ м/с, $D = -0,5$ м/с³ - постоянные величины. Определить момент времени, в который скорость тела будет равна нулю, а также значение ускорения в этот момент времени.

2. Камень брошен горизонтально со скоростью $v_0 = 20$ м/с. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_{τ} ускорения тела через время $t = 2,5$ с после начала движения. Каков радиус кривизны траектории в этой точке?

3. В закрытом сосуде находится масса $m = 28$ г азота при давлении $p_1 = 100$ кПа и температуре $t = 270$ С. После нагревания давление в сосуде повысилось в 6 раз. До какой температуры был нагрет газ? Найдите объем сосуда и количество теплоты, сообщенное газу.

4. На какой высоте плотность водорода на 20% меньше его плотности на уровне моря? Температуру водорода считать постоянной и равной $t = 0$ С.

5. Найти величину и направление напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом $q = 18 \cdot 10^{-8}$ Кл и бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью заряда $\lambda = 0,5 \cdot 10^{-5}$ Кл/м в точке, удаленной от заряда на $a = 4,0$ см, от нити на расстояние $b = 3,0$ см. Расстояние между зарядом и нитью $c = 5,0$ см.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Простейшие задачи квантовой механики
2. Теория атома
3. Основы статистической физики
4. Термодинамика идеального газа
5. Энтродия идеального газа и второе начало термодинамики
6. Квантовые статистики их применение

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. Механика
2. Основы молекулярной физики
3. Электричество

Примерные задания

Тело скользит по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 45 градусов. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением, где $C=1,73 \text{ м/с}^2$. Найти коэффициент трения тела о плоскость.

Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. На какое расстояние откатится при этом конькобежец? Коэффициент трения коньков о лед 0,001.

При изотермическом расширении 1 моль кислорода, имевшего температуру $T = 290 \text{ К}$, газу было передано количество теплоты $Q = 2 \text{ кДж}$. Во сколько раз увеличился объем кислорода?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Магнитное поле
2. Электромагнитные явления
3. Колебания и волны. Волновая оптика
4. Основы квантовой физики

Примерные задания

Ток $I = 10 \text{ А}$ идет по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти напряженность H магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии $a = 10 \text{ см}$.

Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока $I = 60 \text{ А}$, свободно установился в однородном магнитном поле $B = 20 \text{ мкТл}$. Диаметр витка $d = 10 \text{ см}$. Какую работу A нужно совершить, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол 60 градусов.

Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме шириной l находится в возбужденном ($n=3$) состоянии. Какова вероятность нахождения частицы в интервале $L/2 < x < 5L/6$?

Найти длину волны де Бройля для электрона, движущегося на первой боровской орбите атома водорода.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Механика

Примерные задания

Что характеризует вектор нормального ускорения ?

1. Изменение скорости по величине.
2. Изменение скорости по направлению.
3. Полное изменение вектора скорости.

4. Полное изменение вектора ускорения.

Какие законы выполняются при центральном абсолютно упругом ударе? Укажите сумму их номеров.

1. Закон сохранения импульса.
2. Закон сохранения энергии.
3. Закон сохранения момента импульса.
4. Закон сохранения механической энергии.

Какие из величин не влияют на значение момента инерции твердого тела? Укажите сумму их номеров.

1. Момент силы
2. Момент импульса.
3. Угловое ускорение.
4. Масса тела.

Шар и цилиндр одинаковых масс и размеров катятся без скольжения по горизонтальной поверхности с одинаковой скоростью. Укажите номер правильного утверждения.

1. Кинетические энергии шара и цилиндра одинаковы.
2. Кинетическая энергия шара больше, чем цилиндра.
3. Кинетическая энергия шара меньше, чем цилиндра.
4. Моменты импульса шара и цилиндра одинаковы.

Для выполнения закона сохранения момента импульса ...

1. ... система должна быть консервативной.
2. ... векторная сумма моментов действующих сил должна быть равна нулю.
3. ... векторная сумма действующих сил должна быть равна нулю.
4. ... система не должна совершать вращательного движения.

Укажите номер верного утверждения.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

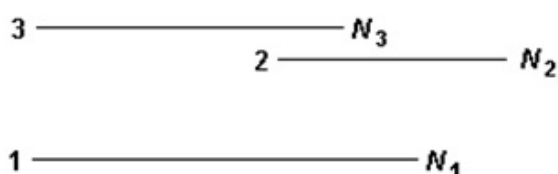
1. Квантовая механика

Примерные задания

2.1. Квантовая статистика Ферми – Дирака применима...

1 ...к частицам, подчиняющимся принципу Паули.

2 ...только к электронам в металле.



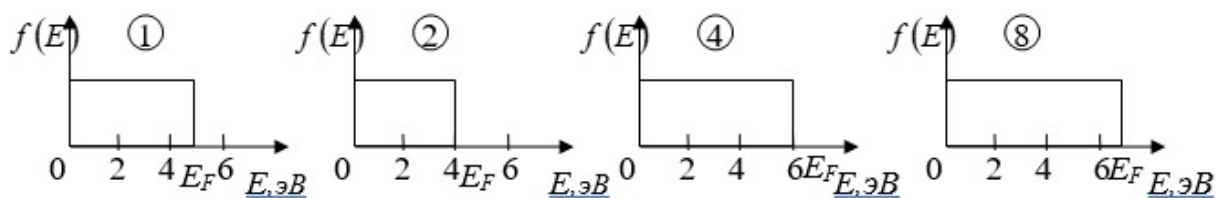
4 ...к неразличимым частицам с полуцелым спином.

8 ...к равновесному распределению квантовых частиц – фермионов.

Какие утверждения вы считаете правильными?

2.2. На рисунках приведены графики зависимости функции распределения $f(E)$ Ферми – Дирака при $T=0K$ для электронов в различных металлах.

Укажите номер графика того металла, который обладает наибольшей концентрацией свободных электронов.



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

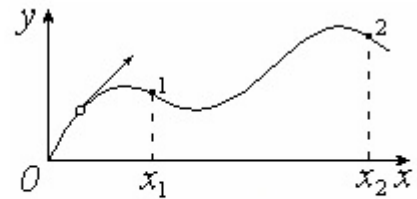
1. Механика

Примерные задания

1. Почему в механике вводят понятие материальной точки? Что называется материальной точкой? Приведите примеры, когда можно рассматривать движение тела, как движение материальной точки.
2. Что представляет собой геометрическое место точек конца радиус-вектора \vec{r} , удовлетворяющего условию $\vec{r}\vec{a} = \frac{a^2}{2}$, где \vec{a} - постоянный вектор?
3. Модуль скорости v частицы меняется со временем t по закону $v=at+b$, где a и b - положительные постоянные. Модуль ускорения $w=3a$. Найти тангенциальное w_τ и нормальное w_n ускорения, а также радиус кривизны R траектории в зависимости от времени.
4. Двигаясь равномерно со скоростью v_1 , частица прошла половину окружности радиуса R из точки 1 в точку 2. Определить и показать на рисунке: а) конечную скорость частицы \vec{v}_2 ; б) приращение радиус-вектора частицы $\Delta\vec{r}$ и ее перемещение \vec{r}_{12} ; в) среднюю скорость частицы $\langle \vec{v} \rangle$; г) средний модуль скорости $\langle v \rangle$; д) среднее ускорение частицы $\langle \vec{a} \rangle$; е) модуль среднего ускорения $|\langle \vec{a} \rangle|$; ж) средний модуль ускорения $\langle a \rangle$.

1. Как задать положение тела в пространстве? Система координат. Координата тела. Радиус-вектор. Введите понятие единичного вектора. Что такое закон движения.
2. Определить величины $\Delta \vec{a}$, $|\Delta \vec{a}|$ и Δa , соответствующие изменению направления вектора \vec{a} на противоположное.
3. Какие из перечисленных величин совпадают между собой в случае свободного падения тела с нулевой начальной скоростью: $\frac{d\vec{v}}{dt}$, $\frac{dv}{dt}$, $\left|\frac{d\vec{v}}{dt}\right|$, $\left|\frac{dv}{dt}\right|$, $\frac{dv}{dt} \cdot \vec{\tau}$, $\left|\frac{dv}{dt}\right| \cdot \vec{\tau}$, где \vec{v} - скорость тела в момент t , $\vec{\tau}$ - единичный вектор касательной к траектории?
4. Частица прошла окружность радиуса R за время T . Пусть \vec{r} - радиус-вектор, определяющий положение частицы относительно центра окружности. Определить: а) $\Delta \vec{r}$, $|\Delta \vec{r}|$, Δr ; б) путь S ; в) среднюю скорость \vec{v} , средний модуль скорости Δv .

1. Введите понятия: траектория; путь; вектор перемещения. Всегда ли модуль вектора перемещения равен отрезку пути, пройденному точкой? Рассмотрите несколько случаев
2. Определить построением, каким условиям должны удовлетворять векторы \vec{a} и \vec{b} с тем, чтобы: а) $|\vec{a} + \vec{b}| = 0$; б) $|\vec{a} + \vec{b}| = a$; в) $|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{a^2 + b^2}$; г) $|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{a^2 - b^2}$; д) $|\vec{a} + \vec{b}| = a + b$; е) $|\vec{a} + \vec{b}| = a - b$.
3. Известны зависимости координат частицы от времени $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$. Написать выражение для угла α между скоростью \vec{v} и ускорением \vec{a} в момент времени t .
4. Траектория частицы лежит в плоскости xy (см. рисунок). Задан вид функции $l(x)$, где l - расстояние, отсчитываемое от точки O вдоль траектории. Известно, что в момент времени t_1 частица находилась в точке 1, а в момент времени t_2 - в точке 2 с координатами соответственно $-x_1$ и x_2 . Найти: а) путь S , пройденный частицей за время от t_1 до t_2 , показать на рисунке перемещение частицы за это же время; б) среднюю скорость $\langle \vec{v} \rangle$ частицы за время от t_1 до t_2 , изобразить вектор $\langle \vec{v} \rangle$ на рисунке; в) средний модуль скорости $\langle v \rangle$ за тот же промежуток времени, сравнить $|\langle \vec{v} \rangle|$ и $\langle v \rangle$.



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа № 2

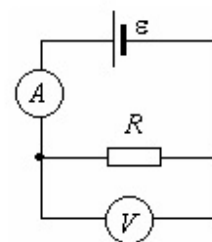
Примерный перечень тем

1. Электродинамика

Примерные задания

1) Электрический ток. Условия возникновения и существования электрического тока. Сила электрического тока. Единица измерения.

2) Считая сопротивление вольтметра R_V бесконечно большим, определяют сопротивление R по показаниям амперметра и вольтметра. Найти относительную погрешность $\Delta R/R$ найденного сопротивления, если в действительности сопротивление вольтметра равно R_V . Задачу решить для $R_V = 1000 \text{ Ом}$ и сопротивления: а) $R = 10 \text{ Ом}$;



б) $R = 100 \text{ Ом}$; в) $R = 1000 \text{ Ом}$.

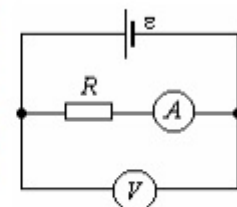
3) Два длинных параллельных провода находятся в слабо проводящей среде с удельным сопротивлением ρ . Расстояние между осями проводов l , радиус сечения каждого провода a . Найти для случая $a < l$:

а) плотность тока в точке, равноудаленной от осей проводов на расстояние r , если разность потенциалов между проводами равна U ;

б) сопротивление среды на единицу длины проводов.

1) Вектор плотности тока. Поток вектора. Уравнение непрерывности

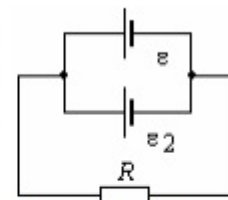
2) Считая сопротивление амперметра R_A бесконечно малым, определяют сопротивление R по показаниям амперметра и вольтметра. Найти относительную погрешность $\Delta R/R$ найденного сопротивления, если в действительности сопротивление амперметра равно R_A . Решить задачу для $R_A = 0,2 \text{ Ом}$ и сопротивления: а) $R = 1 \text{ Ом}$; б) $R = 10 \text{ Ом}$; в) $R = 100 \text{ Ом}$.



3) Зазор между обкладками плоского конденсатора заполнен стеклом с удельным сопротивлением $\rho = 100 \text{ ГОм}\cdot\text{м}$. Емкость конденсатора $C = 4,0 \text{ нФ}$. Найти ток утечки через конденсатор при подаче на него напряжения $U = 2,0 \text{ кВ}$.

1) Сторонние силы. Природа сторонних сил. Электродвижущая сила. Падение напряжения (напряжение).

2) Два параллельно соединенных элемента с одинаковыми ЭДС $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1 \text{ Ом}$ и $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$ замкнуты на внешнее сопротивление $R = 1,4 \text{ Ом}$. Найти ток I в каждом из элементов и во всей цепи.



3) Два проводника произвольной формы находятся в однородной безграничной слабо проводящей среде с удельным сопротивлением ρ и диэлектрической проницаемостью ε . Найти значение произведения RC для данной системы, где R — сопротивление среды между проводниками, C — взаимная емкость проводников при наличии среды.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Квантовая механика

Примерные задания

1. Сравнить дебройлевскую длину волны протона, ускоренного до потенциала $1,0 \cdot 10^9$ В с величиной неопределенности его координаты, соответствующей неточности импульса в 0,1%.

2. Определить энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на второй.

3. Основываясь на том, что энергия ионизации атома водорода $E_i = 13,6$ эВ, определите в электрон-вольтах энергию фотона, соответствующую самой длинноволновой линии серии Бальмера.

4. Электрон находится в потенциальном ящике шириной $l = 0,10$ нм. Определить в электрон-вольтах наименьшую разность энергетических уровней электрона ΔW_n .

5. Определить скорость v электронов, падающих на антикатод рентгеновской трубки, если минимальная длина волны λ_{min} в сплошном спектре рентгеновского излучения равна 1 пм.

6. Вычислить момент импульса \mathcal{L}_l орбитального движения электрона, находящегося в атоме: 1) в s – состоянии; 2) в p – состоянии.

1. Свободно движущаяся нерелятивистская частица имеет относительную неопределенность кинетической энергии порядка $1,6 \cdot 10^4$. Оценить во сколько раз неопределенность координаты такой частицы больше её дебройлевской длины волны.

2. Определите длину волны λ , соответствующую второй спектральной линии в серии Пашена.

3. Основываясь на том, что первый потенциал возбуждения атома водорода $\varphi_1 = 10,2$ В, определите в электрон-вольтах энергию фотона, соответствующую второй линии серии Бальмера.

4. Частица в бесконечно глубокой, одномерной, прямоугольной потенциальной яме шириной l находится в возбужденном состоянии ($n=3$). Определить в каких точках интервала $0 < x < l$ плотность вероятности нахождения частицы имеет максимальное и минимальное значения.

5. Определить коротковолновую границу λ_{min} сплошного спектра рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает под напряжением $U = 30$ кВ.

6. Определить возможные значения проекции момента импульса \mathcal{L}_z орбитального движения электрона в атоме на направление внешнего магнитного поля. Электрон находится в d – состоянии.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Термодинамика и статистическая физика

Примерные задания

1. Сформулируйте первое начало термодинамики. Получите формулу для работы совершаемой газом при его расширении.

Вопрос. Как записывается выражение первого начала термодинамики применительно к изотермическому процессу?

Укажите номер правильного ответа и поясните свой выбор.

1 $Q = A$

2 $Q = \Delta U + A$

4 $Q = \Delta U$

2. Дайте определение термодинамической вероятности. Запишите выражение, связывающее энтропию и термодинамическую вероятность системы.

Вопрос. Какие утверждения служат формулировкой второго начала термодинамики. Укажите сумму их номеров.

2 Нельзя передать тепло от холодного тела к горячему без изменений в окружающих телах.

2 При любом необратимом процессе в замкнутой системе энтропия может только возрастать.

4 Тепло, подведенное к системе, затрачивается на изменение ее внутренней энергии и совершение ею работы.

3. При изохорном нагревании одного моля кислорода абсолютная температура возросла вдвое, а при изобарном нагревании одного моля водорода увеличилась в четыре раза.

Верно ли что ...

1 $... \Delta S_{H_2} > \Delta S_{O_2}?$

2 $... \Delta S_{O_2} > \Delta S_{H_2}?$

4 $... \Delta S_{H_2} > \Delta S_{O_2}?$

На какой вопрос Вы ответили "да, верно"? Ответ обоснуйте.

4. **Задача.** Кислород занимает объем $V_1 = 1 \text{ м}^3$ и находится под давлением $P_1 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Газ нагрет сначала при постепенном давлении до объема $V_2 = 3 \text{ м}^3$, а здесь при постоянном объеме до давления $P_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Найти:

а) Изменение внутренней энергии газа;

б) Работу совершенную газом.

1. Что понимают под внутренней энергией системы в термодинамике и молекулярной физике? Получите выражение для внутренней энергии идеального газа.

Вопрос. Каким степеням свободы могут обладать двухатомные молекулы идеального газа?

Укажите номер правильного ответа.

- 1 Только поступательными.
- 2 Поступательными, вращательными и колебательными.
- 4 Только поступательными и вращательными.

2. Дайте определение энтропии и запишите формулу, связывающую энтропию с термодинамической вероятностью.

Вопрос. Какие утверждения несправедливы? Укажите сумму их номеров.

- 1 Термодинамическая вероятность данного макросостояния системы тем больше, чем больше беспорядочность молекулярных движений по координатам и скоростям.
- 2 Энтропия замкнутой системы не достигает максимума при равновесии.
- 4 Изменение энтропии при адиабатическом процессе в идеальном газе равно нулю.

3. Один моль водорода и два моля кислорода, находящиеся в разных закрытых сосудах нагрет от температуры T_1 до температуры T_2 .

Верно ли, что ...

- 1 $... \Delta S_{H_2} = \Delta S_{O_2}$?
- 2 $... \Delta S_{H_2} > \Delta S_{O_2}$?
- 4 $... \Delta S_{H_2} < \Delta S_{O_2}$?

На какой вопрос Вы ответили "да, верно"? Ответ обоснуйте.

4. **Задача.** При изобарическом расширении двухатомного газа была совершена работа $A = 160$ Дж. Найти:

- а) количество сообщенной газу теплоты;
- б) изменение внутренней энергии.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Тепловое излучение. Квантовая оптика

Примерные задания

Задание (Волны де Бройля)

Узкий пучок электронов, ускоренных разностью потенциалов U , проходит через поликристаллическую алюминиевую фольгу, образуя на экране систему дифракционных

колец. Вычислить межплоскостное расстояние, соответствующее отражению третьего порядка от некоторой системы кристаллических плоскостей, если ему отвечает дифракционное кольцо диаметра d . Расстояние между экраном и фольгой L . Поясните

Ваши вычисления соответствующей схемой.

Задание (Соотношение неопределённостей)

Свободная частица первоначально локализована в области размером L_1 . Оценить с помощью соотношения неопределённостей время, за которое ширина соответствующего

волнового пакета увеличится в η раз.

Задание (Волновая функция)

Частица массы m находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Ширина ямы равна L_2 . Определить относительное расстояние между энергетическими уровнями, если данная частица стала почти свободной. Найдите возможные значения энергии частицы, учитывая граничные условия

для волновой функции. Расчеты провести для таких состояний движения частицы, при которых в пределах данной ямы укладывается целое число дебройлевских полуволн.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.10. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Квантовая механика

Примерные задания

Найти для частицы массой m с энергией E вероятность D прохождения потенциального барьера, ширина которого l и высота U_0 . Потенциальный барьер имеет форму, заданную функцией:

$$a) U(x) = U_0 \left(-\frac{x^2}{l^2 + a^2} \right) - \text{для четных вариантов};$$

$$б) U(x) = U_0 \left(\frac{1}{2} + \frac{x}{2l + a} \right) - \text{для нечетных вариантов}.$$

На рисунке дать форму потенциального барьера и указать энергию частицы.

Таблица вариантов к заданию 3 и 4.

№ Вар	$m \cdot 10^{-30}$, кг	$l_2 \cdot 10^{-10}$, м	E , МэВ	$l \cdot 10^{-12}$, м	U_0 , МэВ	$a \cdot 10^{-12}$, м
1	0,91	1,00	6,45	2,00	11,00	4,0
2	0,95	1,01	6,40	2,10	11,05	0,0
3	0,98	1,02	6,35	2,20	11,10	4,1
4	1,02	1,03	6,30	2,30	11,15	0,0
5	1,05	1,04	6,25	2,40	11,20	4,2
6	1,07	1,05	6,20	2,50	11,25	0,0
7	1,08	1,06	6,15	2,60	11,30	4,3
8	1,09	1,07	6,10	2,70	11,35	0,0
9	1,10	1,08	6,05	2,80	11,40	4,4
10	1,13	1,09	6,00	2,90	11,45	0,0
11	1,15	1,10	5,95	3,00	11,50	4,5
12	1,16	1,11	5,90	3,10	11,55	0,0
13	1,17	1,12	5,85	3,20	11,60	4,6
14	1,19	1,13	5,80	3,30	11,65	0,0
15	1,21	1,14	5,75	3,40	11,70	4,7
16	1,24	1,15	5,70	3,50	11,75	0,0
17	1,26	1,16	5,65	3,60	11,80	4,8
18	1,28	1,17	5,60	3,70	11,85	0,0
19	1,29	1,18	5,55	3,80	11,90	4,9
20	1,31	1,19	5,50	3,90	11,95	0,0
21	1,33	1,20	5,45	4,00	12,00	5,0
22	1,35	1,21	5,40	4,10	12,05	0,0
23	1,37	1,22	5,35	4,20	12,10	5,1
24	1,38	1,23	5,30	4,30	12,20	0,0
25	1,39	1,24	5,25	4,40	12,25	5,2
26	1,41	1,25	5,20	4,50	12,30	0,0
27	1,42	1,26	5,15	4,60	12,35	5,3
28	1,44	1,27	5,10	4,70	12,40	0,0
29	1,46	1,28	5,05	4,80	12,45	5,4
30	1,48	1,29	5,00	4,90	12,50	0,0

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Материя, пространство, время. Механическое движение. Предмет классической механики ее место в физике.

2. Система отсчета. Закон движения. Траектория, путь, перемещение материальной точки. Ско-рость и ускорение. Тангенциал и нормальная составляющие ускорения. Равномерное и равно-ускоренное движение вдоль прямой.
3. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Период и частота вращения.
4. Относительность движения. Преобразования Галилея. Сложения скоростей и ускорений.
5. Число степеней свободы абсолютно твердого тела.
6. Поступательное движение твердого тела (движение материальной точки).
7. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных и угловых величин.
8. Плоское и произвольное движение твердого тела (качественно).
9. Закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Масса. Сила.
10. Механическая система. Число степеней свободы. Уравнения движения. Начальные условия.
11. Состояния системы. Фазовое пространство. Эволюция системы. Принцип относительности Галилея.
12. Фундаментальные взаимодействия и силы в классической механике. Поле как переносчик взаимодействия. Дальнодействие и причинность. Великое объединение.
13. Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
14. Замкнутые (изолированные) механические системы. Сохраняющаяся физическая величина (интеграл движения).
15. Закон сохранения импульса. Импульс системы. Сохранение импульса замкнутой системы (как следствие однородности пространства). Центр масс (инерции) системы. Система координат, связанная с центром инерции.
16. Закон сохранения момента импульса. Момент силы и момент импульса системы. Уравнение моментов. Сохранение момента импульса замкнутой системы (как следствие изотропности пространства). Движение в центральном поле. Собственный момент импульса (спин).
17. Закон сохранения энергии. Работа и мощность. Кинетическая энергия системы. Теорема о ки-нетической энергии. Потенциальное поле. Потенциальная энергия системы. Механическая энергия. Сохранение механической энергии (как следствие однородности времени).
18. Внутренняя энергия и закон сохранения полной энергии.
19. Потенциальные кривые. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Финитное и инфинитное движение. Точки поворота.
20. Столкновения частиц. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
21. Закон всемирного тяготения. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Принцип суперпозиции.
22. Движение в центральном поле тяготения. Законы Кеплера. Первая и вторая космические скорости.
23. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Состояния устойчивого и неустойчивого равновесия.
24. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Момент инерции и его свойства. Кинетическая энергия вращения.
25. Плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.

26. Гироскоп.
27. Постоянство скорости света (опыт Майкельсона-Морли). Постулаты СТО. Замедление времени и парадокс близнецов. Сокращение длины.
28. Преобразования Галилея и Лоренца. Сложение скоростей в СТО.
29. Релятивистская масса и релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики.
30. Предельная скорость.
31. Связь массы и энергии. Обобщенная форма закона сохранения энергии.
32. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Концепция близкодействия. Силовые линии.
33. Теорема Гаусса и ее применения для расчета полей.
34. Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов (напряжения). Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала электрического поля. Циркуляция вектора напряженности.
35. Диполь в электрическом поле.
36. Модель проводника. Поле в проводнике (напряженность, потенциал). Экранировка. Электроемкость проводника.
37. Модель диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации и связанные заряды.
38. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для вектора индукции. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества.
39. Механизмы поляризации. Сегнетоэлектрики.
40. Электроемкость. Конденсаторы и их соединения.
41. Энергия электрического поля конденсатора. Плотность энергии.
42. Энергия системы зарядов. Энергия удлиненного проводника.
43. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Определение вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Магнитные силовые линии.
44. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном и электрическом полях. Циклотрон. Эффект Холла.
45. Момент сил, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент токового лепестка. Потенциальная энергия магнитного момента в магнитном поле (зеemannовская энергия).
46. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
47. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Классификация магнетиков по их свойствам. Орбитальный и спиновый моменты. Гиромангнитное отношение.
48. Микроскопическая природа диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма.
49. Напряженность магнитного поля. Обобщение закона полного тока.
50. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
51. ЭДС, наводимая в движущемся проводнике.
52. Уравнения для вихревого электрического поля.
53. Взаимная индукция и самоиндукция.
54. Энергия магнитного поля.

55. Ток смещения. Возникновение магнитного поля при изменении электрического поля.
56. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Уравнения Максвелла. Релятивистская инвариантность уравнения Максвелла.
57. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Свет.
58. Задачи, приведшие к созданию квантовой теории.
59. Фотоэффект, эффект Комптона, дифракция электронов на кристалле. Дуализм волна-частица.
60. Соотношения де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
61. Волновая функция (амплитуда вероятности) и ее статистический смысл. Вероятность. Плотность вероятности.
62. Операторы в квантовой механике. Операторы координаты импульса, оператор Гамильтона.
63. Стационарное уравнение Шредингера. Среднее значение физической величины.
64. Свободная частица. Стационарное одномерное движение. Бесконечная потенциальная яма. Конечный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Туннелирование электронов в твердых телах.
65. Гармонический осциллятор. Спектр энергии. Нулевые колебания.
66. Связанные системы. Свойства стационарных решений уравнения Шредингера для связанных систем. Дискретный и непрерывный спектры энергии. Основное состояние. Квантовые числа (интегралы движения). Вырожденные и невырожденные состояния.
67. Орбитальный и спиновый (угловые) моменты. Пространственное квантование. Сложение угловых моментов. Результирующий угловой момент атома. LS- связь, jj-связь.
68. Магнитный момент атома. Фактор Ланде (g-фактор).
69. Бозоны и фермионы. Принцип запрета Паули.
70. Строение атома в одночастичном приближении. Описание стационарных состояний с помощью квантовых чисел. Электронная оболочка. Структура энергетических уровней.
71. Строение атома в приближении Рассела-Саундерса. Термы.
72. Роль спин-орбитального взаимодействия. Термы. Качественная схема энергетических уровней атома. Правила Хунда.
73. Два подхода к изучению вещества: термодинамический и статистический. Количество вещества. Моль.
74. Модель идеального газа. Статистические закономерности.
75. Распределение частиц идеального газа по скоростям. Распределение Максвелла.
76. Средние характеристики идеального газа.
77. Давление газа. Среднее число столкновений молекул о стенку. Уравнение состояния идеального газа.
78. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
79. Макроскопические параметры идеального газа. Средняя энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы молекулы.
80. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики.
81. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и постоянном давлении.
82. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.
83. Необратимость тепловых процессов. Второе начало термодинамики.

84. Цикл Карно.
85. Природа необратимости тепловых процессов. Энтропия и вероятность. Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики.
86. Бозоны и Фермионы. Функции распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
87. Свободный электронный газ в металлах (газ Ферми). Состояние свободного электрона в металле. Энергия электрона в металле. Поверхность Ферми. Энергия Ферми. Плотность состояний.
88. Теплоемкость электронного газа.
89. Упругие колебания кристаллической решетки. Нормальные моды колебаний. Поляризация.
90. Фононы, как бозоны. Энергия фононов. Теплоемкость кристаллической решетки в модели Де-бая.
- LMS-платформа – не предусмотрена

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	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ОПК-1	У-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 Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2 Экзамен