

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

«__» ____ 20__ г.

Фонд оценочных средств дисциплины

Физика

Специальность 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация / направленность (профиль) Анализ безопасности информационных систем

Присваиваемая квалификация
"Специалист по защите информации"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Механика	ОПК-1	Знать: основные физические законы механики, их математическое выражение и границы применимости Уметь: решать типовые физические задачи по механике Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по механике	- опрос студентов; - оформление отчетов по лабораторным работам; - тестирование; - проверка домашних задач.
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Знать: основные физические законы молекулярной физики и термодинамики, их математическое выражение и границы применимости Уметь: решать типовые физические задачи по молекулярной физике и термодинамике Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по молекулярной физике и термодинамике	- опрос студентов; - оформление отчетов по лабораторным работам; - тестирование; - проверка домашних задач.
3	Электромагнитные явления	ОПК-1	Знать: основные физические законы электромагнетизма, их математическое выражение и границы применимости Уметь: решать типовые физические задачи по электромагнетизму Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по электромагнетизму	- опрос студентов; - оформление отчетов по лабораторным работам; - тестирование; - проверка домашних задач.
4	Физика колебаний и волн	ОПК-1	Знать: основные физические законы колебаний, их математическое выражение и границы применимости Уметь: решать типовые физические задачи по колебаниям Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по колебаниям	- опрос студентов; - оформление отчетов по лабораторным работам; - тестирование; - проверка домашних задач.

5	Квантовая оптика	ОПК-1	Знать: основные физические законы квантовой оптики, их математическое выражение и границы применимости Уметь: решать типовые физические задачи по квантовой оптике Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по квантовой оптике	– опрос студентов; – оформление отчетов по лабораторным работам; – тестирование; – проверка домашних задач.
6	Элементы квантовой механики	ОПК-1	Знать: основные физические законы квантовой механики, их математическое выражение и границы применимости Уметь: решать типовые физические задачи по квантовой механике Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по квантовой механике	– опрос студентов; – оформление отчетов по лабораторным работам; – тестирование; – проверка домашних задач.
7	Элементы современной теории атомов и молекул	ОПК-1	Знать: элементы современной теории атомов и молекул Уметь: решать типовые физические задачи по теме раздела Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по теме раздела	– опрос студентов; – тестирование; – проверка домашних задач.
8	Атомное ядро	ОПК-1	Знать: строение атомного ядра Уметь: решать типовые физические задачи по теме раздела Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по теме раздела	– опрос студентов; – тестирование; – проверка домашних задач.
9	Физика элементарных частиц. Физика твердого тела	ОПК-1	Знать: основные физические законы элементарных частиц Уметь: решать типовые физические задачи по теме раздела Владеть: навыками применения математического аппарата для решения физических задач по теме раздела	– опрос студентов; – оформление отчетов по лабораторным работам; – тестирование; – проверка домашних задач.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам дисциплины "Физика", в оформлении отчетов по лабораторным работам, тестировании и проверке домашних задач.

Опрос по контрольным вопросам.

При проведении текущего контроля обучающимся будет задано два вопроса на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-59 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-59	60-74	75-99	100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено			

Примерные вопросы к опросу:**1. Механика**

1. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
2. Основное уравнение динамики поступательного движения твердого тела.
3. Системы материальных точек.
4. Закон движения центра инерции механической системы.
5. Единицы и размерности физических величин.

2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Линии и трубки тока. Неразрывность струи.
2. Внутренняя энергия системы.
3. Первое начало термодинамики.
4. Уравнение адиабаты идеального газа.
5. Характер теплового движения молекул.

3. Электромагнитные явления

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Диполь.
3. Полярные и неполярные молекулы.
4. Емкость.
5. Электродвижущая сила.

4. Физика колебаний и волн

1. Волновое уравнение.
2. Энергия электромагнитных волн.
3. Принцип Гюйгенса.
4. Зоны Френеля.
5. Естественный и поляризованный свет.

5. Квантовая оптика

1. Тепловое излучение и люминесценция.
2. Закон Стефана - Больцмана.
3. Формула Планка.
4. Фотоэффект.
5. Эффект Комптона.

6. Элементы квантовой механики

1. Гипотеза де Бройля.
2. Принцип неопределенности.
3. Уравнение Шредингера.
4. Квантование энергии.
5. Гармонический осциллятор.

7. Элементы современной теории атомов и молекул

1. Атом водорода.
2. Магнитный момент атома.
3. Принцип Паули.
4. Рентгеновские спектры.
5. Лазеры.

8. Атомное ядро

1. Состав и характеристика атомного ядра.

2. Модели атомного ядра.
3. Ядерные силы.
4. Радиоактивность.
5. Деление ядер.

9. Физика элементарных частиц. Физика твердого тела

1. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц.
2. Изотопический спин.
3. Кристаллическая решетка. Индексы Миллера.
4. Энергетические зоны в кристаллах.
5. Электропроводность металлов.

Отчет по лабораторным работам.

Требования к отчету по лабораторным работам. Отчет представляется в бумажном виде.

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист по образцу.
2. Цель лабораторной работы.
3. Приборы и принадлежности.
4. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
5. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.
6. Таблицы.
7. Примеры расчета.
8. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.
9. Вывод по лабораторной работе.

Критерии оценивания:

- 60-100 баллов - при выполнении всех пунктов в полном объеме;
- 0-59 баллов - при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Тестирование

Текущий контроль по разделам физики с помощью тестирования. При проведении текущего контроля обучающимся будет предложен тест из 10 вопросов:

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе 9-10 тестовых вопроса;
- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на 7-8 тестовых вопросов;
- 60...74 баллов - при правильном и полном ответе на 5-6 тестовых вопроса;
- 0...59 баллов - при правильном и полном ответе на 4-5 тестовых вопроса;

Количество баллов	0-59	60...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Образцы тестовых заданий по разделам:

1. Механика

1. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса 1 м с постоянным угловым ускорением 2 с⁻². Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно ...

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 8.

2. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковые, то ...

- а) выше поднимется полый цилиндр;
б) выше поднимется сплошной цилиндр;
в) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

3. Стержень длиной 20 см покоится в некоторой ИСО. В другой ИСО его длина может стать равной ...

- а) 10 см; б) 21 см; в) 30 см; г) 40 см.

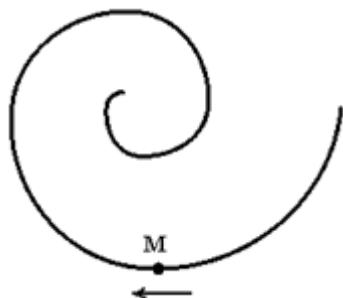
4. Камень, брошенный из окна второго этажа с высоты 4 м, падает на землю на расстоянии 3 м от стены дома. Чему равен модуль перемещения камня?

- а) 3м; б) 4 м; в) 5 м; г) 7 м.

5. Брусок массой 1 кг движется вверх по наклонной плоскости, составляющей угол 60 градусов к горизонту. Коэффициент трения скольжения 0,1. Чему равен модуль силы трения?

а) 10 Н; б) 100 Н; в) 8,66 Н; г) 5 Н.

6. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения ...



1) увеличивается;

2) уменьшается;

3) не изменяется.

7. Сплошной и полый (трубка) цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то...

1) выше поднимется полый цилиндр;

2) выше поднимется сплошной цилиндр;

3) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

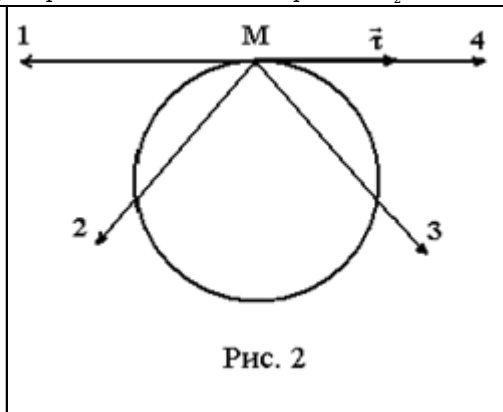
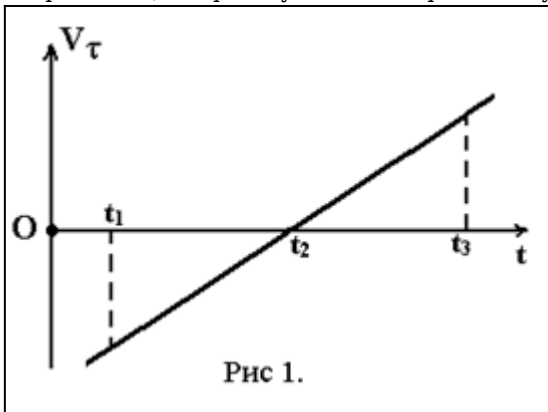
8. Шар и полый цилиндр (трубка), имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости этих тел одинаковы, то...

1) выше поднимется полый цилиндр;

2) выше поднимется шар;

3) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

9. Материальная точка М движется по окружности со скоростью v . На рис. 1 показан график зависимости V_τ от времени t ($\vec{v}$ – единичный вектор положительного направления, V_τ – проекция $\vec{v}$ на это направление). На рис.2 укажите направление ускорения $\vec{a}$ в момент времени t_2 .



1) 4; 2) 2; 3) 3; 4) 1.

10. Тело массой $\{m\}$ кг ударяется о неподвижное тело массой $\{M\}$ кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией $\{W\}$ Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетическую энергию первого тела до и после удара. Ответ выразите в джоулях, округлив до 3 значащих цифр.

2.Молекулярная физика и термодинамика

1. При изотермическом сжатии газа концентрация молекул увеличилась вдвое. Как изменилось давление газа?

1) Уменьшилось вдвое;	3) Увеличилось в 4 раза;
2) Осталось неизменным;	4) Увеличилось вдвое.

2. Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (He) равна ...

$\frac{1}{2} kT$	$\frac{3}{2} kT$	$\frac{5}{2} kT$	$\frac{7}{2} kT$
1) $\frac{1}{2} kT$	2) $\frac{3}{2} kT$	3) $\frac{5}{2} kT$	4) $\frac{7}{2} kT$

3. Явление диффузии имеет место при наличии градиента ...

- 1) концентрации;
- 2) температуры;
- 3) скорости слоев жидкости или газа;

4) электрического заряда.

4. Явление внутреннего трения имеет место при наличии градиента ...

- 1) скорости слоев жидкости или газа;
- 2) концентрации;
- 3) температуры;

4) электрического заряда.

5. Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента ...

- 1) температуры;
- 2) концентрации;
- 3) скорости слоев жидкости или газа;

4) электрического заряда.

6. Как изменяется с ростом температуры давление в газовом процессе, для которого $\gamma \sim T^{-1}$?

1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

7. Чему равно общее число степеней свободы для молекулы идеального двухатомного газа?

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 6.

8. Объем некоторой массы идеального газа изобарически уменьшился в 2 раза. Как изменилась средняя энергия поступательного движения одной молекулы газа?

1) увеличилась в 4 раза; 2) уменьшилась в 4 раза; 3) не изменилась;
4) уменьшилась в 2 раза; 5) увеличилась в 2 раза.

9. Чему равно отношение C_p/C_v для идеального двухатомного газа при умеренных температурах?

1) 1,01; 2) 1,33; 3) 1,40; 4) 1,67; 5) 1,80.

10. Верные заключения:

- 1) КПД тепловых машин не зависят от природы рабочего тела.
- 2) КПД тепловых машин зависят от природы рабочего тела.
- 3) Тепловые машины, работающие по обратимому циклу Карно, имеют наибольший КПД.
- 4) КПД тепловых машин зависит от разности $T_1 - T_2$.

3. Электромагнитные явления

1. Точечный заряд 531 нКл помещен в центре куба с длиной ребра 10 см. Поток вектора напряженности поля через одну грань куба равен ...

а) 1 Нм2/Кл; б) 10 кВ • м; в) 5,31 В • м2; г) 8,85 Нм2/Кл.

2. Внутри сферической поверхности расположен диполь, состоящий из зарядов $-q$ и $+q$, находящихся на расстоянии r друг от друга. Чему равен поток вектора смещения через поверхность сферы?

1) 0; 2) q ; 3) $2q$; 4) Ответ зависит от ориентации диполя внутри сферы.

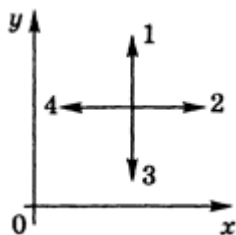
3. Электрон, альфа-частица и протон влетают в магнитное поле в направлении, перпендикулярном линиям магнитной индукции. Радиус кривизны траектории какой частицы минимален?

1) электрона; 2) альфа-частицы; 3) протона; 4) все радиусы траекторий одинаковы.

4. Работа выхода электрона из металла составляет 2,7 эВ. Энергия кванта света, вызвавшего фотоэффект, равна 5 эВ. Какое задерживающее напряжение необходимо для прекращения фотоэффекта?

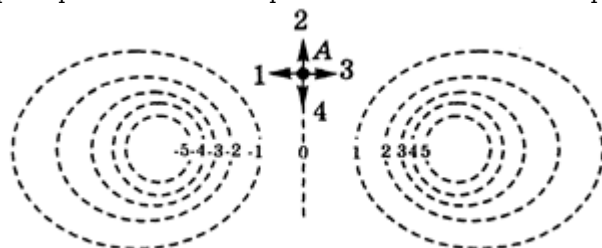
1) 2,7 В; 2) 2,3 В; 5 В; 7,7 В.

5. В некоторой области пространства создано электростатическое поле, потенциал которого описывается функцией $\varphi = 3x^2$. Вектор напряженности электрического поля в точке пространства, показанной на рисунке, будет иметь направление ...



1) 1; 2) 2;
3) 3; 4) 4.

6. На рисунке показаны эквипотенциальные линии системы зарядов и значения потенциала на них. Вектор напряженности электрического поля в точке А ориентирован в направлении ...



1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 4.

7. Сила тока за 10 с равномерно возрастает от 1 А до 3 А. За это время через поперечное сечение проводника переносится заряд, равный ...

1) 40 Кл; 2) 10 Кл; 3) 20 Кл; 4) 30 Кл.

8. Три стороны квадрата равномерно заряжены по длине с линейной плотностью заряда $\{A\}$ нКл/м. При этом напряженность электрического поля в центре квадрата составляет $\{E\}$ В/м. Какой станет напряженность электрического поля в центре квадрата, если четвертую сторону квадрата зарядить с линейной плотностью заряда $\{k\}\{A\}$ нКл/м?

9. Проводящей среде поставьте в соответствие носители зарядов.

Среда	Носитель заряда
а) металл	1) носители зарядов отсутствуют
б) электролит	2) электроны
в) полупроводник	3) ионы
г) диэлектрик	4) ионы и электроны
д) плазма	5) электроны и дырки
а) ; б) ; в) ; г) ; д) .	

10. Какое из приведенных ниже выражений определяет силу тока в проводнике?

1) $qvln/S$, 2) qvn , 3) $qvnS/l$, 4) $qvnI$, 5) $qvnS$.

4. Физика колебаний и волн

1. Уравнение волны имеет вид $y = 0,01\sin(103t - 2x)$. Скорость распространения волны равна (в м/с) ...

а) 500; б) 1000; в) 2.

2. Плоская электромагнитная волна с частотой 10 МГц распространяется в слабо проводящей среде с удельной проводимостью 10–2 См/м и диэлектрической проницаемостью 9 единиц. Отношение амплитуд плотностей токов проводимости и смещения равно ...

а) 0,5; б) 1; в) 2; г) 5.

3. Если закрыть n зон Френеля, а открыть только первую, то амплитуда вектора напряженности электрического поля ...

а) уменьшится в 2 раза;
б) увеличится в 2 раза;
в) увеличится в n раз;
г) не изменится.

4. Давление света зависит от ...

а) степени поляризации света;
б) показателя преломления вещества, на которое падает свет;
в) энергии фотона;
г) скорости света в среде.

5. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает ...

а) позитрон; б) протон; в) α -частица; г) нейтрон.

6. Складываются два колебания одного направления с равными периодами и одинаковыми амплитудами. При разности $\phi = 3\pi/2$ амплитуда результирующего колебания равна ...

1) $A_0\sqrt{2}$; 2) 0; 3) $2A_0$; 4) A_0 .

7. Доказательством поперечности световой волны служит ...

1) дисперсия света;
2) поляризация света;
3) интерференция света;

4) дифракция света.

8. "Просветление" оптики основано на явлении...

- 1) дисперсии света;
- 2) поляризации света;
- 3) интерференции света;
- 4) дифракции света.

9. Наибольший порядок дифракционного максимума при нормальном падении света с длиной волны 650 нм на дифракционную решетку с периодом 3 мкм равен...

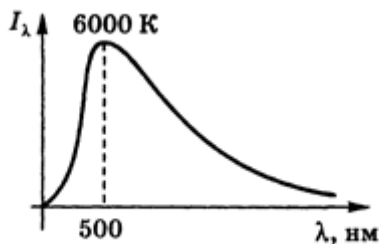
- 1) 4; 2) 3; 3) 2; 4) 10.

10. Если свет падает на границу двух изотропных сред под углом Брюстера, то отраженный свет...

- 1) частично поляризован; 2) максимально поляризован; 3) не поляризован.

5. Квантовая оптика

1. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T = 6000$ К. Если температуру тела уменьшить в четыре раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения...



- 1) увеличится в 2 раза;
 - 2) уменьшится в 2 раза;
 - 3) увеличится в 4 раза;
 - 4) уменьшится в 4 раза.
2. Длина волны каких частиц минимальна при равной скорости движения?
- 1) протонов; 2) нейтронов; 3) α -частиц; 4) электронов.

3. Температура черного тела $\{T\}$ К. Определить длину волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости. Ответ выразить в нанометрах, округлив до трех значащих цифр.

4. Интенсивность монохроматического света, падающего на катод фотоэлемента, увеличилась в два раза. В результате этого...

- 1) задерживающаяся разность потенциалов уменьшилась в два раза;
- 2) фототок насыщения увеличился в два раза;
- 3) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов увеличилась в два раза;
- 4) температура фотоэлемента увеличилась в два раза.

5. При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 750 нм до 500 нм. Энергетическая светимость тела при этом...

- 1) увеличилась в 7,6 раза;
- 2) увеличилась в 1,5 раза;
- 3) уменьшилась в 5 раз;
- 4) увеличилась в 5 раз.

6. Явление испускания электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется...

- 1) фотосинтезом;
- 2) электризацией;
- 3) фотоэффектом;
- 4) ударной ионизацией.

7. Абсолютно черное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения...

- 1) больше у серого тела;
- 2) определяется площадью поверхности тела;
- 3) больше у абсолютно черного тела;
- 4) одинаковая у обоих тел.

8. Параллельный пучок света падает по нормали на зачерненную плоскую поверхность, производя

давление P . При замене поверхности на зеркальную давление света не изменяется, если угол падения (отсчитываемый от нормали к поверхности) будет равен...

- 1) 60 градусов;
- 2) 45 градусов;
- 3) 30 градусов;
- 4) 0 градусов.

9. Определить энергию W , излучаемую за время $t = 1$ мин из смотрового окошка площадью 8 сантиметров квадратных плавильной печи, если ее температура $T = 1200$ К.

- 1) 5,65 кДж; 2) 10 Дж; 3) 15 кДж.

10. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов U не менее 1,7 В.

Определить работу выхода A .

- 1) 2,3 эВ; 2) 5 эВ; 3) 10 эВ.

6. Элементы квантовой механики

1. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает...

- 1) позитрон;
- 2) протон;
- 3) альфа-частицы;
- 4) нейтрон.

2. Если протон и нейтрон движутся с одинаковыми скоростями, то отношения их длин волн де Бройля равно...

- 1) 1/2; 2) 2; 3) 1; 4) 4.

3. К какой частице с наибольшей точностью можно применить понятие траектории?

- 1) пылинка; 2) протон; 3) электрон; 4) атом.

4. Какое заключение о природе волн де Бройля правильное?

Волны де Бройля - это ...

- 1) волны вероятности;
- 2) электромагнитные волны;
- 3) упругие волны.

5. Де Бройль утверждал, что волновыми свойствами обладают ...

- 1) электроны; 2) протоны; 3) нейтроны; 4) фотоны.

6. Какие явления свидетельствуют о волновой природе света?

- 1) Интерференция. 2) Дифракция. 3) Поляризация. 4) Эффект Комптона.

7. Какие явления свидетельствуют о корпускулярной природе света?

- 1) Интерференция. 2) Фотоэффект. 3) Эффект Комптона.

8. Согласно каким ограничениям микрообъект не может иметь определенную координату и определенную соответствующую проекцию импульса?

- 1) Согласно соотношениям неопределенностей Гейзенберга.
- 2) Согласно гипотезе де Бройля.
- 3) Согласно теории вероятностей.
- 4) Согласно статистическим закономерностям.

9. Электрон, начальной скоростью которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 51$ В. Найти длину волны де Бройля.

- 1) 172 пм; 2) 1,4 пм; 3) 150 пм.

10. Приняв, что минимальная энергия E нуклона в ядре равна 10 МэВ, оценить, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.

- 1) 2,9 фм; 2) 2,9 пм; 3) 10 фм.

7. Элементы современной теории атомов и молекул

1. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу:

1. n
2. l
3. m

А. Определяет ориентации электронного облака в пространстве

Б. Определяет форму электронного облака

В. Определяет размеры электронного облака

Г. Собственный механический момент

- 1) 1 - Г, 2 - Б, 3 - А; 2) 1 - А, 2 - Б, 3 - В;

- 3) 1 - В, 2 - Б, 3 - А; 4) 1 - В, 2 - А, 3 - Г

2. Атом водорода находится в состоянии $1s$. Определить вероятность W пребывания электрона в атоме внутри сферы радиусом $r = 0,1a$ (где a - радиус первой боровской орбиты). Волновая функция, описывающая это состояние, считается известной.

1) 0,0013; 2) 1,3; 3) 13.

3. Используя векторную модель атома, определить наименьший угол, который может образовать вектор момента импульса орбитального движения электрона в атоме с направлением внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится в d -состоянии.

1) 47 градусов 21 минута; 2) 180 градусов; 3) 60 градусов 30 минут.

4. Найти длину волны фотона, излучаемого при переходе атома водорода из $7d$ -состояния в $2p$ -состояние.

1) 0,397 мкм; 2) 2 мкм; 3) 39,7 мкм.

5. Найти частоту фотона, излучаемого при переходе атома водорода из $7f$ -состояния в $3p$ -состояние.

1) $2,98 \cdot 10^{14}$; 2) $2,98 \cdot 10^{10}$; 3) $5 \cdot 10^{14}$.

6. Оценить энергию вращательного возбуждения двухатомной молекулы, состоящей из двух атомов с массами 23 и 56 а.е.м., расстояние между центрами которых составляет 2 А.

1) $\sim 0,0001$ эВ; 2) $\sim 0,001$ эВ; 3) $\sim 0,01$ эВ.

7. Оценить температуру вырождения вращательного движения двухатомной молекулы, состоящей из двух атомов с массами 23 и 56 а.е.м., расстояние между центрами которых составляет 2 А.

1) $\sim 0,5$ К; 2) ~ 100 К; 3) $\sim 0,50$ К.

8. Найти энергию фотона с длиной волны 5000 А (в Дж).

1) $3,97 \cdot 10^{-19}$; 2) $3,97 \cdot 10^{-10}$; 3) $3,97 \cdot 10^{-19}$.

9. Определить скорость движения электрона на третьей боровской орбите атома водорода.

1) 0,73 Мм/с; 2) 0,73 км/с; 3) 10 Мм/с.

10. Атом водорода находится в состоянии с $n = 4$. Сколько линий содержит его спектр излучения (по Бору)?

1) 1; 2) 2; 3) 6; 4) 4.

8. Атомное ядро

1. При альфа-распаде значение зарядового числа Z меняется...

1) не меняется;

2) на два;

3) на четыре;

4) на три.

2. Альфа-излучение представляет собой поток...

1) кванто электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами при переходе из возбужденного состояния в основное;

2) электронов;

3) ядер атомов гелия;

4) протонов.

3. Какая доля радиоактивных атомов распадется через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

1) 50 процентов;

2) 90 процентов;

3) Все атомы распадутся;

4) 25 процентов;

5) 75 процентов.

4. Установите соответствие групп элементарных частиц характерным типам фундаментальных взаимодействий:

1. фотоны

2. лептоны

3. адроны

А. сильное

Б. электромагнитное

В. слабое

1) 1-Б, 2-В, 3-А;

2) 1-А, 2-В, 3-Б;

3) 1-В, 2-А, 3-Б.

5. В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие ...

1) фотоны; 2) нейтрино; 3) нейтроны.

6. Какие частицы являются переносчиками сильного взаимодействия?

1) глюоны; 2) протоны; 3) нейтроны; 4) фотоны.

7. Какая реакция находит широкое применение в энергетике?

- 1) Управляемая реакция деления тяжелых ядер под действием нейтронов.
- 2) Неуправляемая реакция деления тяжелых ядер.
- 3) Управляемая термоядерная реакция синтеза легких ядер.
- 4) Неуправляемая термоядерная реакция синтеза легких ядер.

8. Условие развития цепной реакции:

- 1) наличие нейтронов;
- 2) наличие размножающихся нейтронов;
- 3) условие развития цепной реакции не установлено.

9. При какой реакции выделяется наибольшая энергия в расчете на один нуклон?

- 1) в реакции деления тяжелых ядер;
- 2) в реакции синтеза легких ядер;
- 3) во всех видах ядерных реакций выделяется приблизительно одинаковая энергия.

10. Что называется периодом полураспада?

- 1) Время, в течение которого исходное число радиоактивных ядер уменьшается вдвое.
- 2) Время, в течение которого всерадиоактивные ядра испытают распад.
- 3) Величина, пропорциональная постоянной радиоактивного распада.

9. Физика элементарных частиц. Физика твердого тела

1. Что называется монокристаллом?

- Твердое тело, состоящее из беспорядочно сросшихся кристаллов.
- Твердое тело, для которого характерно неупорядоченное расположение частиц в пространстве.
- Твердое тело, частицы которого образуют единую кристаллическую решетку.

2. Плоскость с индексами Миллера (111) отсекает:

- Она каждой оси одинаковое число осевых единиц;
- Она двух осях по равному числу осевых единиц и параллельна третьей оси;
- Она каждой оси единичные отрезки, выраженные в осевых единицах;
- Одну ось и параллельна двум другим.

3. Какой из признаков принадлежит исключительно металлам?

- Наличие кристаллической структуры.
- Металлический блеск.
- Высокая электропроводность
- Прямая зависимость электросопротивления от температуры.

4. Как называется дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки?

- Дислокация.
- Вакансия.
- Межузельный.
- Пора.

5. Примитивная ячейка алмаза содержит 2 атома углерода. Сколько акустических и оптических ветвей содержит его колебательный спектр?

- 1,5;
- 3,3;
- 2,4;
- 5,1.

6. Как зависит частота ω продольной упругой продольной волны, распространяющейся в сплошной среде, от волнового числа k ?

- $\omega = \mu/k$;
- $\omega = \beta k^2$
- $\omega = \gamma \sqrt{k}$;
- $\omega = \alpha k$.

7. Согласно классической теории теплоемкости твердого тела молярная теплоемкость:

- уменьшается с уменьшением температуры;
- не зависит от температуры;
- увеличивается с уменьшением температуры;
- зависит от химического состава вещества.

8. При высоких температурах вклад в коэффициент теплопроводности твердого тела вносит...

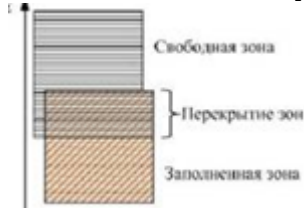
- рассеяние фононов на фононах;
- рассеяние фононов на дефектах;
- и то и другое.

9. Измерение постоянной Холла в примесном полупроводнике позволяет определить...

Выберите один или несколько ответов:

- ☐направление холловского электрического поля;
- ☐концентрацию основных носителей тока;
- ☐массу носителя тока;
- ☐тип примесного полупроводника.

10. На рисунке приведена зонная диаграмма некоторого кристалла. К какому типу проводимости относится этот кристалл?



- ☐Ополупроводниковому;
- ☐Ометаллическому;
- ☐Одиэлектрическому.

Проверка домашних задач.

Обучающийся должен самостоятельно решить по две домашних задачи по каждой теме лекций.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при полном решении двух задач;
- 75...99 баллов – при правильном и полном решении одной задачи и частичном решении второй задачи;
- 60...74 баллов – при правильном и полном решении одной задачи;
- 0...59 баллов – при частичном решении одной задачи или нерешенной задачи.

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Примеры типовых домашних задач :

1. Механика

1. Определить линейную скорость V центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой $h = 1$ м.
2. На концах тонкого однородного стержня длиной l и массой $3m$ прикреплены маленькие шарики массами m и $2m$. Определить момент инерции J такой системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку O , лежащую на оси стержня. При расчетах принять $l = 1$ м, $m = 0,1$ кг. Шарики рассматривать как материальные точки.
3. Показать, что формула сложения скоростей релятивистских частиц переходит в соответствующую формулу классической механики при $v \ll c$.
4. На краю горизонтальной платформы, имеющей форму диска радиусом $R = 2$ м, стоит человек. Масса платформы $m_1 = 200$ кг, масса человека $m_2 = 80$ кг. Платформа может вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через её центр. Найти угловую скорость ω вращения платформы, если человек будет идти вдоль её края со скоростью $V = 2$ м/с относительно Земли? Трением пренебречь.

2.Молекулярная физика и термодинамика

1. Найти коэффициент диффузии водорода при нормальных условиях, если средняя длина свободного пробега $0,16$ мкм.
2. Чему равна кинетическая энергия поступательного движения всех молекул, содержащихся в одном моле и в 1 кг гелия при температуре 1000 К?
3. Найти динамическую вязкость гелия при нормальных условиях, если коэффициент диффузии при тех же условиях равен $1,06 \cdot 10^{-4}$ м²/с.
4. Одноатомный газ массой $1,5$ кг находится под давлением 5 атм и имеет плотность 6 кг/м³. Найти энергию теплового движения молекул газа при этих условиях.

3. Электромагнитные явления

1. В однородное электрическое поле напряжённостью 2 кВ/м влетает вдоль линий напряжённости электрон со скоростью 2 Мм/с. Определите расстояние, пройденное электроном до точки, в которой его скорость будет равна половине начальной.
2. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора ёмкостью по 100 пФ каждый соединены в батарею

последовательно. На сколько изменится ёмкость батареи, если пространство между пластинами одного из конденсаторов заполнить парафином с диэлектрической проницаемостью 2?

3. Сила тока в металлическом проводнике равна 0,8 А, сечение проводника 4 мм². Принимая, что в каждом см³ металла содержится $2,5 \times 10^{22}$ свободных электронов, определить среднюю скорость их упорядоченного движения.

4. В соленоиде без сердечника, содержащем 720 витков, сила тока увеличивается на 10 А за 0,12 с и при этом возрастает магнитный поток от 1,6 до 4,1 мВб. Определить индуктивность соленоида, ЭДС самоиндукции и энергию магнитного поля внутри соленоида при силе тока в нём 6 А.

4. Физика колебаний и волн

1. Пучок света видимого диапазона (от 400 нм до 700 нм) падает нормально на стеклянную пластинку толщиной $d = 0,4$ мкм и показателем преломления $n = 1,5$. Какие длины волн, лежащие в пределах видимого спектра, усиливаются в отраженном пучке?

2. Определить радиусы второй и третьей зон Френеля, если расстояния от точечного источника света ($l = 0,63$ мкм) до волновой поверхности и от волновой поверхности до точки наблюдения равны 1,5 м.

3. Дифракционная решетка содержит 200 штр/мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ($l = 0,63$ мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

4. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $l = 440$ нм. Число интерференционных полос на 1 см верхней поверхности клина равно 11. Определить преломляющий угол клина.

5. Квантовая оптика

1. Черное тело имеет температуру $T_1 = 500$ К. Какова будет температура T_2 тела, если в результате нагревания поток излучения увеличится в $n = 5$ раз?

2. Средняя энергетическая светимость Re поверхности Земли равна 0,54 Дж/(см²×мин). Какова должна быть температура T поверхности Земли, если условно считать, что она излучает как серое тело с коэффициентом черноты $a_T = 0,25$?

3. На поверхность площадью $S = 100$ см² в единицу времени падает световая энергия 1,05 Дж/с. Найти давление света, если поверхность полностью отражает и полностью поглощает падающее на неё лучи.

4. В результате эффекта Комптона на свободных электронах фотон с энергией $e_1 = 1,02$ Мэв был рассеян на угол 150°. Определить энергию рассеянного фотона e_2 .

6. Элементы квантовой механики

1. Электрон, начальной скорость которого можно пренебречь, прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 510$ кВ. Найти длину волны де Бройля.

2. Кинетическая энергия электрона в атоме водорода составляет величину порядка 10 эВ. Используя соотношение неопределенностей, оценить минимальные размеры атома. Ответ дать в пм.

3. На грань кристалла никеля падает параллельный пучок электронов. Кристалл поворачивают так, что угол скольжения изменяется. Когда угол делается равным 64 градусам, наблюдается максимальное отражение электронов, соответствующее дифракционному максимуму первого порядка. Принимая расстояние между атомными плоскостями кристалла, равным 200 пм, определить длину волны де Бройля и их скорость.

4. На грань некоторого кристалла под углом 60 градусов к поверхности падает параллельный пучок электронов, движущихся с одинаковой скоростью. Определить скорость электронов, если они испытывают интерференционное отражение первого порядка. Расстояние между атомными плоскостями равно 0,2 нм.

7. Элементы современной теории атомов и молекул

1. Вычислите радиус первой орбиты атома водорода (боровский радиус) и скорость электрона на этой орбите.

2. Определить потенциальную $П$, кинетическую $Т$ и полную $Е$ энергии электрона, находящегося на первой орбите атома водорода.

3. Определить энергию фотона, соответствующего второй линии в первой инфракрасной серии атома водорода. Ответ дать в электрон-вольтах, округлить до сотых.

4. Атом водорода в основном состоянии поглотил квант света с длиной волны 121,5 нм. Определить радиус r электронной орбиты возбужденного атома водорода.

8. Атомное ядро

1. Что называется спином ядра? Из чего он складывается?

2. Какие явления объясняет капельная модель ядра?

3. Определить концентрацию нуклонов в ядре.
4. Какую часть массы нейтрального атома плутония составляет масса его электронной оболочки.

9. Физика элементарных частиц. Физика твердого тела

1. Определить число n узлов, приходящихся на одну элементарную ячейку в гранецентрированной кубической решетке.
2. Написать индексы направления прямой, проходящей через узлы $[[100]]$ и $[[001]]$ кубической примитивной решетки.
3. Сколько атомов приходится на одну элементарную ячейку: 1) примитивной решетки кубической сингонии; 2) объемноцентрированной решетки ромбической сингонии; 3) базоцентрированной решетки ромбической сингонии; 4) гранецентрированной решетки кубической сингонии; 5) примитивной решетки гексагональной сингонии; 6) гексагональной структуры с плотной упаковкой.
4. Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки a при той же температуре равна 0,452 нм.

2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет во 2 семестре, экзамен в 3, в процессе которых определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются зачетные письменный опрос и тестирование, утвержденные отчеты по лабораторным работам, решенные домашние задачи.

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

2 семестр.

1. Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.
2. Скорости: мгновенная, в момент времени t , средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная и секториальная. Разложение на составляющие в разных системах отсчета: Декартовой, цилиндрической и полярной.

3 семестр.

1. Особенности теплового излучения.
2. Закон Кирхгофа и правило Прево.

Критерии оценивания/зачет:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 65-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Критерии оценивания/экзамен:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-59 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-59	60...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Примерные вопросы к зачету:

1. Траектория, длина пути и вектор перемещения материальной точки.
2. Скорости: мгновенная, в момент времени t , средняя, средняя путевая, радиальная, трансверсальная

и секториальная. Разложение на составляющие в разных системах отсчета: Декартовой, цилиндрической и полярной.

3. Примеры движения твердых тел: падение тел, брошенных вертикально вверх, горизонтально, под углом к горизонту.

4. Закон сохранения импульса и условия его выполнения.

5. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.

6. Закон сохранения механической энергии.

7. Принцип относительности Галилея.

8. Преобразования Лоренца.

9. Механика твердых тел. Упругие напряжения и деформации. Тензор упругих напряжений. Плавные напряжения.

10. Закон Гука. Расчет модуля упругости при сжатии твердого тела и наличия бокового отпора.

11. Вязкость. Коэффициент внутреннего трения. Единица измерения.

12. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

13. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Опыты Штерна и Ламберта. Броуновское движение.

14. Индукция магнитного поля.

15. Сила Ампера.

16. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.

17. Ферромагнетики. Эффект Баркгаузена.

18. Законы электромагнитной индукции.

19. Самоиндукция. Взаимоиндукция.

20. Ток смещения. Уравнения Максвелла.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Колебательные процессы в природе и технике.

2. Затухающие электромагнитные колебания и их характеристики.

3. Переменный электрический ток. Мощность в цепи переменного тока.

4. Волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение.

5. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.

6. Понятие о когерентных колебаниях и волнах. Интерференция волн. Способы получения когерентных волн.

7. Дифракция. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля.

8. Явление поляризации световых волн.

9. Законы теплового излучения.

10. Явление Комптона и его теория.

11. Экспериментальное подтверждение волновой природы частиц.

12. Стационарное и временное уравнение Шредингера.

13. Модель атома Резерфорда. Боровская теория атома водорода.

14. Функции распределения Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна.

15. Распределение электронов по энергетическим уровням.

16. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

17. Фото- и термоэлектрические явления в полупроводниках.

18. Строение атомного ядра.

19. Энергия связи ядер. Ядерные силы.

20. Ядерные реакции.

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Необходимо проработать конспекты лекций и, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. Параллельно следует приступить к подготовке к лабораторным занятиям. При подготовке к выполнению лабораторных работ студент изучает теоретический материал в соответствии с лекциями и методическими указаниями к лабораторным работам и в обязательном порядке готовит конспект отчета по лабораторной работе.

Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен сопоставить приобретенные знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности с заявленными и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и (или) обратиться к преподавателю за консультациями. Также

самостоятельная работа студентов заключается в самостоятельном изучении литературы по разделам дисциплины.

При опросе преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение десяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

При проведении текущего контроля проводится тестирование обучающихся в течении 30 минут.

Тестирование может проводиться с помощью ФОС как в системе Moodle, так и в бумажной форме на распечатанных листах. В течение 30 минут обучающиеся должны дать ответы на 10 тестовых вопроса, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

До промежуточной аттестации допускается обучающийся, который выполнил все требования текущего контроля.