

**Перечень вопросов к рубежным контролям 1 и 2
Дисциплины «Физика» и «Физика и естествознание» для специалитета и
бакалавриата (Кроме ФН-1, ФН-2, ФН-3, ФН-11, ФН-12)**

Все теоретические вопросы необходимо знать с выводами и доказательствами.

Рубежный контроль № 1 проводится на 9/10 неделе по материалу модуля 1 (лекции 1 – 7, практические занятия 1 – 5, лабораторные работы 1 – 4). На нём оценивается усвоение теоретического материала первых семи лекций, защита выполненных трех лабораторных работ, защита первого домашнего задания, посещаемость семинаров, решение текущих семинарских задач, запланированных в качестве самостоятельной работы.

**Вопросы к рубежному контролю (РК-1) по темам
«Механика, колебания»**

Физические основы механики

1. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки и связь между ними. Тангенциальное (касательное) и нормальное ускорение.
2. Векторы угловой скорости и углового ускорения твёрдого тела при вращательном движении. Их связь с линейными величинами. Период и частота вращения.
3. I, II и III законы Ньютона. Сила упругости (закон Гука), сила тяжести (закон всемирного тяготения), сила трения скольжения и сила сопротивления среды.
4. Импульс тела. Импульс силы. Механическая система. Центр масс. Уравнение изменения импульса механической системы. Закон сохранения импульса.
5. Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Момент инерции шара (без вывода), стержня, трубки (обруча) и цилиндра (диска). Теорема Штейнера.
6. Момент силы. Момент импульса материальной точки и механической системы. Уравнение моментов механической системы. Закон сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения.
7. Работа. Кинетическая энергия. Связь работы с изменением кинетической энергии. Кинетическая энергия твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия твёрдого тела, как сумма энергии поступательного движения со скоростью центра масс и вращательного движения вокруг оси, проходящей через центр масс (без вывода).
8. Консервативные и неконсервативные силы. Работа в потенциальном поле. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упругих деформаций и силы тяжести (в общем случае и для однородного поля). Связь между потенциальной энергией и силой, градиент.
9. Полная механическая энергия. Изменение полной механической энергии системы. Закон сохранения механической энергии.

Теория колебаний

10. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, период, фаза колебаний. Понятия свободных и вынужденных колебаний.
11. Квазиупругая сила. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Собственные частоты математического, физического и пружинного маятников.
12. Энергия и импульс гармонического осциллятора. Фазовая траектория.
13. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления равных частот. Сложение гармонических колебаний одинакового направления близких частот. Биения.
14. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний равных и кратных частот. Фигуры Лиссажу.
15. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Частота свободных затухающих колебаний. Коэффициент затухания, время релаксации, декремент и логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы.
16. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение. Установившиеся вынужденные колебания. Механический резонанс. Резонансная частота.

Рубежный контроль № 2 проводится на 15/16-й неделе по материалу модуля 2 (лекции 8 – 14, практические занятия 6 – 8, лабораторные работы 6 – 7). На аттестации оценивается усвоение теоретического материала, защита выполненных двух лабораторных работ по аттестуемой теме, защита второго домашнего задания, посещаемость семинаров и решение текущих семинарских задач, запланированных в качестве самостоятельной работы.

Вопросы к рубежному контролю (РК-2) по темам «Волны, СТО, МКТ, термодинамика»

Механические волны

1. Виды механических волн (продольные, поперечные, плоские, цилиндрические и сферические).
2. Уравнение плоской гармонической волны. Амплитуда, частота, фаза, длина волны, волновое число и волновой вектор. Фазовая скорость волны. Уравнение сферической волны.
3. Одномерное волновое уравнение для продольной упругой волны в твёрдом теле. Общий вид волнового уравнения.
4. Энергия упругой волны. Объёмная плотность энергии волны. Вектор Умова - вектор плотности потока энергии.
5. Стоячие волны. Узлы и пучности.

Основы специальной теории относительности

6. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.
7. Область применимости СТО. Постулаты Эйнштейна. Принцип соответствия.
8. Преобразования Лоренца для координат и времени.
9. Изменение промежутка времени и Лоренцево сокращение длины. Преобразование компонент скорости при переходе в другую СО.

10. Интервал и его инвариантность.
11. Импульс в СТО. Основное уравнение релятивистской динамики.
12. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Полная энергия и энергия покоя.
13. Связь между импульсом и энергией релятивистской частицы. Релятивистская инвариантность выражения $E^2 - p^2 c^2$.

Молекулярная физика и термодинамика

14. Термодинамическое равновесие. Температура. Равновесные и неравновесные (обратимые и необратимые) процессы. Идеальный газ. Термодинамическая система. Функции состояния.
15. Внутренняя энергия. Теплопередача. Работа жидкости или газа при изменении объема. Первое начало термодинамики.
16. Понятие уравнения состояния. Идеальный газ. Уравнение Менделеева Клапейрона (уравнение состояния идеального газа). Идеальная газовая шкала температур. Уравнение $p=nkT$.
17. Основное уравнение МКТ идеального газа. Средняя энергия поступательного движения молекул.
18. Эффективный диаметр и длина свободного пробега молекул идеального газа.
19. Понятие числа степеней свободы механической системы. Число степеней свободы молекул идеальных газов. Внутренняя энергия идеального газа.
20. Теплоёмкость, молярная теплоёмкость, удельная теплоёмкость. Теплоемкость идеального газа при различных процессах. Уравнение Майера.
21. Адиабатически изолированная система. Уравнение Пуассона (уравнение адиабаты в переменных p, V). Показатель адиабаты (коэффициент Пуассона). Уравнение адиабаты в переменных T, V .
22. Работа идеального газа в изотермическом процессе. Политропические процессы. Работа идеального газа в политропическом процессе.
23. Ван-дер-Ваальсовский газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.
24. Второе начало термодинамики (формулировки Клаузиуса и Кельвина). Невозможность существования вечных двигателей 1 и 2 рода. Тепловая машина, холодильная машина, тепловой насос и их КПД.
25. Цикл Карно. Вывод КПД идеальной тепловой машины, рабочим телом которой является идеальный газ. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур.
26. Неравенство Клаузиуса. Равенство Клаузиуса. Термодинамическая энтропия. Закон возрастания энтропии в замкнутой системе. Третье начало термодинамики.
27. Принцип Ле Шателье - Брауна.