**Примерные оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физика»**

(название дисциплины)

**Семестр II**

**Примерные вопросы к зачету в II семестр**

При проведение промежуточной аттестации обучающемуся предлагается дать ответ на 1 вопрос из заранее предложенного списка и решить одну задачу.

**Механика**

1. Кинематика: основные понятия. Движение по прямой: скорость, ускорение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.
2. Масса, импульс, сила. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Центр масс системы материальных точек. Закон Всемирного тяготения. Первая и вторая космические скорости.
3. Момент силы, момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек. Момент инерции материальной точки и системы точек. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
4. Основной закон динамики вращательного движения в случае системы точек и в случае твёрдого тела. Прецессия гироскопа.
5. Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном движении. Кинетическая энергия тела при вращательном движении.
6. Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы, примеры. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле сил тяжести, потенциальная энергия упруго деформированной пружины.
7. Законы сохранения в механике. Примеры.
8. Принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО).
9. Релятивистская динамика: релятивистский импульс, законы Ньютона в СТО. Взаимосвязь массы и энергии.

**Термодинамика и молекулярная физика**

1. Молекулярная физика. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Среднеквадратичная скорость хаотического движения молекул газа.
3. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость хаотического движения молекул. Опыт Штерна.
4. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла Больцмана молекул по энергиям.
5. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение)
6. Внутренняя энергия газа. Теорема о равном распределении энергии по степеням свободы, примеры.
7. Первое начало термодинамики. Работа, изменение внутренней энергии и получаемого количества теплоты в изопроцессах.
8. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Уравнение Майера. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа.
9. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. График адиабатного процесса.
10. Тепловые машины. Преобразование теплоты в механическую работу. Коэффициент полезного действия (КПД) циклической тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. График цикла Карно в координатах *p*−*V*. Термодинамическая температурная шкала.
11. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Функции состояния в термодинамике. Энтропия. Статистическое толкование энтропии.

**Электростатика и постоянный ток**

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме и ее применение для расчета электрических полей (пример). Циркуляция напряжённости электрического поля.
2. Равновесие зарядов в проводнике. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности Принцип суперпозиции для потенциала. Электростатическая защита. Связь напряжённости и потенциала электрического поля.
3. Электроёмкость и энергия заряженных проводников. Электроёмкость и энергия заряженного конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов.
4. Диполь во внешнем электрическом поле. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации диэлектриков. Поляризация вещества. Вектор электрического смещения Диэлектрическая проницаемость вещества. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
5. Сила тока, плотность тока. Классическая теория электропроводности. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Соединение проводников.
6. Закон Ома в дифференциальной форме.
7. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца.
8. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.
9. Электрический ток в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии. Электрический ток в газах, жидкостях и твердых телах.

**Магнетизм**

1. Магнитное поле постоянных магнитов и проводников с током. Закон Ампера. Вектор магнитной индукции.
2. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.
3. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Био-Савара-Лапласа.
4. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции, примеры применения теоремы. Вихревой характер магнитных полей.
5. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
6. Магнитный момент рамки с током. Рамка с током в однородном и неоднородном магнитном полях.
7. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока. Гипотеза Ампера. Намагниченность магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Закон полного тока (теорема о циркуляции вектора напряжённости магнитного поля).
8. Классификация магнетиков. Пара-, диа-, ферромагнетизм.
9. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея электромагнитной индукции. Вихревые токи (токи Фуко).
10. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Явление взаимной индукции. Трансформатор.
11. Объёмная плотность энергии электрического поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Электромагнитное поле.

**Задачи к зачету за II семестр (примеры)**

При проведение промежуточной аттестации обучающемуся предлагается дать ответ на 1 вопрос из заранее предложенного списка и решить одну задачу.

**Механика**

1.Локомотив, двигаясь со скоростью 36 км/ч, начинает тормозить и до полной остановки за 20 с, проходит расстояние 80 м. Можно ли считать его движение равнозамедленным?

2.Однородная жёсткая спица длиной 1 м и массой 100 г под действием момента сил 0,4 Н⋅м начинает вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из концов спицы. Вычислите угловую скорость спицы через 3 с после начала движения и рассчитайте, чему равно центростремительное ускорение середины спицы в этот момент времени.

3.Шарик массой *m* = 10 г, имеющий скорость *υ* = 20 м/с, налетел на другой, покоящийся шарик массой *M* = 20 г и после абсолютно упругого удара отскочил под прямым углом к первоначальному направлению движения. Какую скорость *u* приобрёл при этом второй шарик?

4. Рессорная пружина вагонной тележки под действием нагрузки в 1 т сжимается на 1 см. Сколько пружин следует установить, чтобы общий коэффициент жёсткости рессор одного вагона оказался равен 1,57×107 Н/м?

5. Какой угол с горизонтом составляет поверхность чая в стакане, стоящем в купе вагона скоростного поезда Москва – Санкт-Петербург, если состав разгоняется за три минуты из состояния покоя до скорости 200 км/ч?

6. Два искусственных спутника летают вокруг некоторой планеты по круговым орбитам. Радиус орбиты спутника, летящего со скоростью 5,5 км/с, составляет 5000 км. Определить скорость второго спутника, у которого радиус орбиты на 200 км больше чем у первого.

7. Найти момент инерции квадратной проволочной рамки со сторонами по 20 см и массой 100 г каждая относительно оси, проходящей через центр рамки параллельно двум из её сторон и перпендикулярно двум другим.

8. Найти отношение моментов импульсов минутной и часовой стрелок настенных часов, считая эти стрелки однородными одинаковыми по толщине стержнями, изготовленными из одного материала. Принять длину часовой стрелки равной двум третям длины минутной стрелки.

9. Через блок (однородный диск массой 2 кг и радиусом 10 см) перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой привязаны грузы с массами 100 г и 300 г. Найти ускорение, с которым движутся грузы, и силы натяжения нити по обе стороны блока. Нить считать невесомой и нерастяжимой; трения на оси блока нет, проскальзывание нити по поверхности блока отсутствует.

10. Тележка массой 100 кг движется по рельсам со скоростью 20 м/с. На неё сверху вертикально падает мешок массой 50 кг. С какой скоростью станет при этом двигаться тележка?

11. Каким должен быть коэффициент трения скольжения между колёсами и рельсами с тем, чтобы при экстренном торможении локомотива, двигавшегося со скоростью 72 км/ч, его тормозной путь не превысил 100 м?

12. Электропоезд при выключенном двигателе съезжает с постоянной скоростью 72 км/ч по прямому участку, уклон которого составляет 10 м на 1 км пути. Какую мощность развивает двигатель этого электропоезда во время подъема на этом же уклоне при движении с той же скоростью? Масса электропоезда 103 т.

**Термодинамика и молекулярная физика**

1. Вычислите давление рабочей смеси, которое установится в цилиндрах двигателя внутреннего сгорания к концу такта сжатия. В начале процесса давление равно 750 мм. рт. ст.; в процессе сжатия температура газовой смеси повышается от +57 °С до +327 °С, а объём уменьшается с 1,65 л до 333,2 см3. Ответ выразите в единицах СИ. Плотность ртути 13,6 т/м3.

2. Для перевозки по железной дороге этилового спирта используются цистерны, снабжённые клапаном, который автоматически открывается и выпускает в атмосферу пары спирта в том случае, если избыточное давление газа внутри цистерны превысит критическое значение *p*КР = 0,15 МПа. Цистерну частично заполняют спиртом в холодную погоду при температуре *t*1 = –17 °С и атмосферном давлении *p*а = 105 Па, плотно закрывают, а затем отправляют по железной дороге. В пути под действием прямых солнечных лучей температура цистерны и её содержимого повышается до *t*2 = +24°С, возрастает концентрация его паров, в цистерне меняется давление. Считая пары спирта идеальным газом, и полагая, что давление окружающего воздуха осталось тем же, оцените: начнёт ли при этом срабатывать клапан. Известно, что при +24 °С плотность насыщенных паров этилового спирта ρ = 0,11 кг/м3.

3. По газопроводу, предназначенному для нагрева воды автономной системы отопления здания, подаётся газ метан под давлением 5⋅105 Па, имеющий температуру 275 К. Поперечное сечение трубы газопровода 11 см2, за 15 мин через него проходят 28,8 кг газа. Чему равна скорость движения метана по трубе?

4. Газообразный метан охлаждается при неизменном давлении 80 кПа, при этом его объем уменьшается с 3 м3 до 2 м3. Определите: а) изменение внутренней энергии Δ*U* метана; б) работу *A*, совершенную при сжатии газа; в) количество теплоты Δ*Q*, отдаваемой газом.

5. Тепловая машина работает по циклу Карно. Температура нагревателя равна 470 К, температура холодильника составляет +9 °С. На этапе изотермического расширения газ совершает работу 200 кДж. Определите к.п.д. η машины, а также количество теплоты *Q*Х, которое газ отдает холодильнику за один цикл.

6. Система переводится из одного состояния в другое, термодинамическая вероятность состояния в *е* раз выше. Вычислите, чему равно изменение энтропии системы в этом процессе.

**Электростатика и постоянный ток**

1. Расстояние между центрами двух маленьких шариков, имеющих заряды +96 нКл и +64 нКл, равно 2 см. С каким ускорение начнёт двигаться электрон, если его поместить в точку, находящуюся посередине между центрами шариков?

2. Алюминиевый шарик (плотность 2,6 т/м3), имеющий заряд +100 нКл, погружён в сосуд с маслом (плотность 0,9 т/м3), в котором создано электростатическое поле, силовые линии которого направлены вертикально вверх. Вычислите значение напряжённости этого поля, если известно, что шарик плавает в масле, не погружаясь и не всплывая. Радиус шарика равен 2,9 мм.

3. Шарик массой 40 мг, имеющий заряд +0,1 мкКл, движется со скоростью 1 м/с по направлению к закреплённому точечному заряду +0,2 мкКл. На какое минимальное расстояние шарик сможет приблизиться к этому заряду?

4. В плоском воздушном конденсаторе с вертикально установленными пластинами на невесомой непроводящей нити подвешен заряженный шарик массой 0,2 г. Электроёмкость конденсатора равна 62,8 пФ, площадь каждой из обкладок 900 см2. На пластины подается напряжение 1000 В, при этом нить с шариком отклоняется от вертикали на угол 2,3°. Чему равен заряд шарика?

5. Два конденсатора, электроёмкости которых равны 2 мкФ и 3 мкФ, поочередно зарядили от источника напряжения 30 В, после чего разноимённо заряженные обкладки попарно соединили. Чему при этом окажется равной итоговая разность потенциалов на обкладках?

6. При соединении разноименными обкладками двух конденсаторов с электроёмкостями 10 мкФ и 40 мкФ выделилась энергия 1 Дж. Оба конденсатора до соединения были подзаряжены от одного и того же устройства. Какое напряжение создавало на выходе это устройство?

7. Для создания линии электропередачи можно использовать медный провод, а можно – алюминиевый. Какого провода потребуется меньше (электрическое сопротивление в обоих случаях должно быть одинаково)? Удельное сопротивление меди равно 0,017⋅10−6 Ом⋅м, алюминия – 0,028⋅10−6 Ом⋅м; плотность меди равна 8,9⋅103 кг/м3, алюминия – 2,7⋅103 кг/м3.

8. К батарее с ЭДС 25,4 В подключён резистор. Если в эту цепь включить миллиамперметр с внутренним сопротивлением 51 Ом, он покажет, что в цепи идёт ток 100 мА. Если без миллиамперметра измерить напряжение на резисторе вольтметром с внутренним сопротивлением 3000 Ом, вольтметр покажет напряжение 25 В. Чему равно сопротивление резистора?

9. Во сколько раз нужно повысить напряжение на выходных шинах тяговой подстанции с тем, чтобы потери электрической энергии в контактной сети (при той же отдаваемой мощности) уменьшились в 4 раза?

**Магнетизм**

1. При каком значении силы тока в проводе контактной сети на расстоянии 10 м от этого провода индукция создаваемого им магнитного поля превысит а) среднее значение индукции магнитного поля Земли (0,06 мТл); б) рекомендованный Международным агентством по исследованию рака безопасный уровень 200 мТл (для полей частотой 50 Гц)?

2. Два контактных повода железной дороги подвешены параллельно на расстоянии 5 м друг от друга. По проводам идёт постоянный ток 3 кА и 2 кА. Вычислите силу магнитного взаимодействия проводов в расчёте на каждые 10 м их длины.

3. В электронно-лучевой трубке осциллографа для вертикального отклонения электронного пучка в области протяжённостью *l* = 20 мм создаётся однородное магнитное поле индукцией *B* = 0,004 Тл. Электроны, вылетевшие из катода, движутся перпендикулярно линиям индукции, пройдя перед этим ускоряющую разность потенциалов *U* = 10 кВ. На какое расстояние *x* от начального направления распространения сместится электронный луч в магнитном поле?

4. Четыре однородных и изотропных цилиндра, изготовленных из диамагнитных и парамагнитных материалов, помещены в магнитное поле напряжённостью 1000 кА/м так, что их оси параллельны линиям магнитной индукции этого поля. При этом оказалось, что внутри первого цилиндра индукция *В*1 = 1,2570 Тл, внутри второго *В*2 = 1,2568 Тл, в третьем образце *В*3 = 1,2566 Тл, в четвёртом *В*4 = 1,2567 Тл. Какие из цилиндров изготовлены из диамагнетиков, а какие – из парамагнетиков?

5. Для измерения скорости поезда параллельно идущие рельсы железнодорожного полотна соединили друг с другом через микроамперметр с сопротивлением 100 Ом. При приближении поезда прибор зафиксировал протекание тока силой 7,6 мкА. Учитывая, что величина вертикальной составляющей магнитного поля Земли в районе Москвы составляет примерно 30 мкТл, вычислите скорость поезда. Ширина железнодорожной колеи равна 1520 мм.

6. Две катушки, не содержащие сердечников, расположены поблизости друг от друга. При равномерном спаде силы тока в первой катушке за 2 с от 1,0 А до 0,6 А во второй возникает ЭДС индукции 4 В. Какая ЭДС индукции возникнет в первой катушке, если сила тока во второй равномерно возрастёт за 4 с от 0,5 А до 1,0 А?