Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования

« »

Приложение к рабочей программе дисциплины

08.03.01 Строительство

Промышленное и гражданское строительство

«Бакалавр»

Технических дисциплин

Очная/заочная

2/3 : 4/5

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Зачёт: 4/5 семестр

Лысьва 2021

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-госеместра учебного плана очной формы обучения; 5-го семестра учебного плана заочной формы обучения). В семестре предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций , указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защите практических занятий и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения подисциплине

Знать основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, возможности использования в практических приложениях	ТО		КР	ТВ
Знать методы решения физических задач, важных для технических приложений	ТО		КР	ТВ
Знать основные приемы и технологии работы с различными видами информации	ТО		КР	ТВ
Уметь использовать основные понятия, законы и модели физики, оперировать ими для решения прикладных задач, проводить поиск и систематизацию соответствующей информации;		ОПЗ 1-9	КР	ПЗ
Уметь применять методы физико-		ОПЗ	КР	ПЗ

математического анализа для решения прикладных задач, использовать адекватные методы физического и математического моделирования и расчета с применением программных средств		1-9		
Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, методами решения типовых задач		ОПЗ 1-9	КР	ПЗ
Владетьнавыками использования методов физического и математического моделирования в инженерной практике, анализа и интерпретирования его результатов, в том числес использованием прикладных программных средств		ОПЗ 1-9	КР	ПЗ

;

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2.

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным и практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) в форме защиты практических занятий и рубежных контрольных работ

2.2.1.

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3

Запланировано 6 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР 1 - «Механика», вторая КР 2 - «Колебания и волны», третья КР 3 «Статистическая физика и термодинамика», четвертая КР 4 «Электростатика и постоянный электрический ток», пятая КР 5 «Магнетизм», шестая КР 6 «Квантовая физика».

:

1. В "рельсотроне", или электромагнитной пушке, снаряд разгоняется магнитным полем. Какова должна быть длина разгонного участка "рельсотрона", чтобы снаряд за t = 0,01 с разгонялся до скорости v = 8 км/с? Считая силу магнитного воздействия на снаряд постоянной, определить, во сколько раз она превышает вес снаряда на поверхности Земли.

2. Скорость шарика, падающего вниз в глицерине, меняется со временем по закону $v = v_o(1-e^{-\alpha t})$, где v_o = 6,1 см/с; α = 140 с$^{-1}$. Определить плотность шарика $\rho_ш$, если известно: 1) через t = 0,01 с после начала движения сила вязкого трения по модулю в 3 раза больше равнодействующей всех сил, приложенных к шарику; 2) плотность глицерина равна $\rho_г = 1{,}25\cdot10^3$ кг/м^3.

3. Сила сопротивления, действующая на пузырек пара, поднимающийся в жидкости, определяется по формуле Стокса $F_c = 6\pi R\eta v$, где R - радиус пузырька; η - коэффициент вязкости жидкости; v - скорость движения пузырька. Определить коэффициент вязкости жидкости, если R = 3 мм, а скорость движения пузырька

постоянна и равна v = 0,02 м/с. Плотность пара считать пренебрежимо малой по сравнению с плотностью жидкости $\rho_ж$ = 1 г/см^3.

1. Шарик массы m = 0,6 кг, подвешенный к спиральной пружине жесткостью k = 30 Н/м, совершает затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания λ = 0,01. Определить время t, за которое амплитуда колебаний уменьшится в η = 3 раза и число колебаний N шарика за это время.

2. Шарик массой m = 20 г закреплен на середине горизонтально натянутой струны длиной l = 1,5 м. Найти период малых вертикальных колебаний шарика. Натяжение струны считать постоянным и равным F = 8 Н. Влиянием силы тяжес пренебречь.

3. Доска с лежащим на ней бруском совершает горизонтальные гармонические колебания с амплитудой A = 15 см. Определить коэффициент трения μ между доской и бруском, если брусок начинает скользить по доске, когда ее период колебаний становится меньше = 2,0 с.

4. Центр масс физического маятника установлен над точкой подвеса. Возвращаясь к положению устойчивого равновесия, маятник проходит его с угловой скоростью ω = 10 рад/с. Найти период малых колебаний этого маятника.

5. Механический осциллятор совершает гармонические колебания вдольоси Ox. Его полная энергия W = 8 мкДж, максимальная сила Fm = 0,6 мН, период колебаний = 4 с, начальная фаза = π/3. Написать уравнение колебаний осциллятора.

:

1.Определить плотность и концентрацию низкотемпературной азотной плазмы, если атомарная концентрация $n_а$=2·10^{18} м$^{-3}$, а степень диссоциации плазмы α = 80%.

2. Определить молярную массу высокотемпературного сверхпроводника $RbCs_2$ $_{60}$, синтезируемого путем легирования сферических молекулярных кристаллов фуллерена $_{60}$ атомами щелочных металлов. Определить массу поверхностного сверхпроводящего слоя площадью 1 мм^2 и толщиной 3,5 нм, считая диаметр одной кристаллической сферы 0,7 нм.

3. Определить концентрацию атомов, сравнить объемную плотность вещества в оболочке и в объеме одного молекулярного сферического кристалла фуллерена $_{60}$. Толщина сферической оболочки фуллерена равна 0,1 нм, радиус молекулы $_{60}$ равен 0,357 нм.

:

1. Определить в каких диапазонах может изменяться удельное сопротивление углеродных нанотрубок, если при измерении сопротивления нанотрубок диаметром от 1,4 до 50 нм и длиной от 1 до 5 мкм, было получено одинаковое значение, равное R=12,9 кОм. Рассчитать силу тока в нанотрубке с минимальной проводимостью, если предельная плотность тока составляет j_{max}=10^7 А/см^2.

2. Вольфрамовая нить электрической лампочки накаливания имеет в накаленном состоянии температуру t^o = 2300 ^{o}С. Какова плотность j и сила тока I, проте-

кающего по нити, если её диаметр d = 20 мкм, длина l = 0,5 м, а напряжение на нити U = 200 В? Удельное сопротивление вольфрама при 0 ^{o}C равно $\rho_0 = 5{,}5\cdot10^{-8}$ Ом·м, температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 4{,}6\cdot10^{-3}$ К$^{-1}$.

3. Сила тока в электродуге плазмотрона равна 200 А. Для создания эффекта сканирующего воздействия плазменной дуги на поверхность материала на дугу воздействуют поперечным магнитным полем, изменяющимся по закону $B=B_0\cdot\sin(2\pi\nu t)$, B_0=0,02 Тл, ν=50 Гц. Определить среднее значение модуля отклоняющей силы в расчете на единицу длины дуги.

1. Сила тока в электродуге плазмотрона равна 200 А. Для создания эффекта сканирующего воздействия плазменной дуги на поверхность материала на дугу воздействуют поперечным магнитным полем, изменяющимся по закону $B=B_0\cdot\sin(2\pi\nu t)$, B_0=0,02 Тл, ν=50 Гц. Определить среднее значение модуля отклоняющей силы в расчете на единицу длины дуги.

2. Цепь переменного тока образована последовательным соединением активного сопротивления R = 800 Ом, индуктивности L = 1,27 Гн и емкости = 1,59 мкФ. На зажимы подано напряжение U = 127 В с частотой ν = 50 Гц. Найти действующее значение силы тока $I_{эфф}$, сдвиг фаз между током и напряжением, а также мощность, выделяющуюся в цепи.

3. Генератор радиоволн состоит из конденсатора и катушки индуктивности. Площадь пластин конденсатора S = 0,025 м^2, расстояние между пластинами d = 1 мм, диэлектрическая проницаемость диэлектрика ε = 4. Определить длину волны λ, излучаемую генератором, если известно, что при изменении тока на 2 А за 0,5 с в катушке индуцируется э.д.с. равная 1 мВ.

4. Определите длину электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд конденсатора $q_m = 2\cdot10^{-8}$ Кл, а максимальная сила тока в контуре I_m = 1 А. Определите напряжение на конденсаторе в момент, когда энергия магнитного поля составляет 75% от её максимального значения. Индуктивность контура равна $L = 2\cdot10^{-7}$ Гн.

1. Концентрация электронов в плазменной дуге $n_e=10^{19}$ м$^{-3}$. Определите длину волны де Бройля для электронов, если плотность тока в дуге составляет $2\cdot10^6$ А/м^2.

2. Энергия протонов, ускоряемых в БАК (Большом Адронном Коллайдере, ЦЕРН, Женева), может достигать 7 ТэВ. Определить длину волны де Бройля λ для таких протонов.

3. Протон движется со скоростью равной 99,99975% от скорости света в вакууме. С какой точностью может быть определена координата протона?

4. В проектируемом Международном линейном коллайдере (ILC, Linac) сфокусированный пучок позитронов с энергией =250 ГэВ будет представлять собой плоскую ленту длиной 640 нм. Используя соотношение неопределенностей, оценить неопределенность энергии позитронов в пучке.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита всех практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2.

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности ***всех*** заявленных компетенций.

2.3.2.1.

1. Стационарное течение идеальной жидкости.
2. Уравнение Бернулли.
3. Упругие напряжения и деформации.
4. Кинематическое описание движения жидкости.
5. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля.
6. Уравнения движения и равновесия жидкости.
7. Энергия упругих деформаций твердого тела.
8. Закон гармонических колебаний; их изображение на графиках и векторных диаграммах.
9. Сложение колебаний. Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний.
10. Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний.
11. Уравнение идеального осциллятора и его решение.
12. Свобод вле о иЦ ц Ц

15. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора.
16. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
17. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа.
18. Эмпирические уравнения переноса. Осмос. Применение осмоса в производстве.
19. Термоэлектрические явления. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления: термоэлектронная эмиссия и ее практическое применение. Контактная разность потенциалов. Закон Вольта.
20. Термоэлектричество. Явление Пельтье и Томсона. Применение контактных явлений.
21. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм. Применение ферро- и ферримагнетиков. Новые магнитные материалы.
22. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов.
23. Волновое уравнение для электромагнитного поля.
24. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения.
25. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Гипотеза Планка.
26. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
27. Опыт Боте.
28. Эффект Комптона.
29. Движение электронов в периодическом поле кристалла.
30. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
31. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
32. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках.
33. Запирающий слой в полупроводниках.
34. Температурная зависимость проводимости полупроводников.
35. Фотопроводимость полупроводников.
36. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда.
37. Эффект Холла в металлах и полупроводниках.
38. Элементы квантовой теории металлов.
39. Транзисторы.

:

1. С помощью рентгеновского лазера, расположенного на круговой орбите H = 150 км, требуется уничтожить крылатую ракету длиной l = 5 м, движущуюся горизонтально со скоростью v = 300 м/с на высоте h = 15 м. Какое расстояние пролетит ракета за промежуток времени между "выстрелом" и ее поражением? Следует ли вводить упреждение в направление лазерного луча?

2. Траектория движения точки задается уравнениями $x = At$ и $y = Bt^2$, где A = 3 м/с; B = 1 м/с^2. Определить угол между полным и нормальным ускорениями в момент времени t = 2 с, когда радиус кривизны траектории равен R = 21 м. Начертить траекторию за первые две секунды движения.

3. Траектория движения точки задается уравнениями $x = A \cos \omega t$ и $y = B \sin \omega t$, где $A = B = 1$ м; $\omega = 2\pi$ с$^{-1}$. Начертить траекторию движения и найти ускорение, с которым движется точка.

4. Тело брошено с высоты =10 м вверх под углом α=30^0 к горизонту с начальной скоростью v_0=20 м/с. Записать уравнение траектории тела и определить её кривизну через t=4 с после начала движения.

5. В "рельсотроне", или электромагнитной пушке, снаряд разгоняется магнитным полем. Какова должна быть длина разгонного участка "рельсотрона", чтобы снаряд за t = 0,01 с разгонялся до скорости v = 8 км/с? Считая силу магнитного воздействия на снаряд постоянной, определить, во сколько раз она превышает вес снаряда на поверхности Земли.

6. Скорость шарика, падающего вниз в глицерине, меняется со временем по закону $v = v_o(1-e^{-\alpha t})$, где v_o = 6,1 см/с; α = 140 с$^{-1}$. Определить плотность шарика $\rho_ш$, если известно: 1) через t = 0,01 с после начала движения сила вязкого трения по модулю в 3 раза больше равнодействующей всех сил, приложенных к шарику; 2) плотность глицерина равна $\rho_г = 1{,}25 \cdot 10^3$ кг/м^3.

7. Сила сопротивления, действующая на пузырек пара, поднимающийся в жидкости, определяется по формуле Стокса $F_c = 6\pi R \eta v$, где R - радиус пузырька; η - коэффициент вязкости жидкости; v - скорость движения пузырька. Определить коэффициент вязкости жидкости, если R = 3 мм, а скорость движения пузырька постоянна и равна v = 0,02 м/с. Плотность пара считать пренебрежимо малой по сравнению с плотностью жидкости $\rho_ж$ = 1 г/см^3.

8. Проволока выдерживает груз массой m_1=110 кг при вертикальном подъеме его с некоторым ускорением и груз массой m_2 = 690 кг при опускании его с таким же по модулю ускорением. Какова максимальная масса груза, который сможет выдержать эта проволока, если поднимать его с постоянной скоростью?

9. Атлет раскручивает молот (шар массой m = 7 кг, привязанный к тросу) так, что шар движется по окружности радиусом R = 1 м, а путь, пройденный шаром во время раскрутки, растет в соответствии с уравнением $s = Bt+Ct^2$, где B = 4 м/с; C = 2 м/с^2. Трос выдерживает нагрузку $F_п$ = 14 кН. Какой запас прочности имеет трос в момент броска молота, если продолжительность раскрутки t = 4 с?

10. Машина Атвуда, представляющая собой систему из двух тел массами m_1 и m_2 , соединенных невесомой нитью, перекинутой через невесомый блок, может быть использована для взвешивания тел. Определить массу тела m_1 , если тело массой m_2 = 2 кг движется вниз с ускорением a = 1,4 м/с^2.

11. На прямолинейно движущееся со скоростью v=5 м/с тело массой m=2 кг действует в направлении движения убывающая по времени сила $F=F_0-At$, где F_0=5 Н, =2,5 Н/с. Каков будет импульс тела по окончании действия силы?

12. Одним из движителей космических кораблей может быть "световой парус" - зеркальная пленка, получающая импульс при падении на нее света. Начальная скорость корабля равна v_1 = 7,9 км/с (первая космическая), конечная скорость равна v_2 = 11,2 км/с (вторая космическая). Сколько фотонов (частиц света)

должно отразиться от "светового паруса", если: 1) свет падает на "парус" по нормали; 2) масса корабля с "парусом" m = 500 т; 3) масса фотона $m_ф = 0{,}5\cdot10^{-35}$ кг?

13. Какой импульс получит покоящийся электрон при попадании в него γ-кванта, если: 1) масса падающего γ-кванта $m_1 = 3{,}3\cdot10^{-30}$ кг; 2) масса рассеянного γ-кванта $m_2 = 0{,}71\cdot10^{-30}$ кг; 3) угол между направлениями движения падающего и рассеянного γ-квантов равен $\vartheta = 90°$?

14. Фотон падает по нормали на металлическую пластинку и в результате фотоэффекта выбивает из нее электрон, движущийся по нормали в направлении, противоположном направлению движения фотона. Какой импульс получит пластина при попадании в нее одного фотона, если масса фотона $m_ф = 5\cdot10^{-34}$ кг, а кинетическая энергия электрона равна $T_е = 4{,}1\cdot10^{-19}$ Дж?

15. Для сбора космического "мусора" на околоземной орбите может быть использована сеть-ловушка. С какой скоростью станет двигаться космический "мусорщик" массой m_1 = 50 т, оборудованный такой сетью и имеющий скорость v_1 = 8,050 км/с, после захвата вышедшего из строя спутника массой m_2 = 1 т, двигавшегося в момент захвата в том же направлении, что и "мусорщик", со скоростью v_2 = 8,000 км/с?

16. Тело массой m = 0,5 кг движется прямолинейно так, что его скорость меняется согласно уравнению $v = A(1-e^{-Dt})$, где A = 1 м/с; D = 1 с$^{-1}$. Определить работу сил, действующих на тело, за первые две секунды движения.

17. Тело массой m = 1 кг, теплоемкость которого C = 453 Дж/К, соскальзывает без начальной скорости с наклонной плоскости высотой h = 1 м. Определить скорость тела в конце плоскости, если, соскользнув, оно нагрелось на ΔT = 0,015 К.

18. Пуля массой m пробивает ящик с песком массой $4m$ и застревает в другом таком же ящике. Начальная скорость пули v = 800 м/с на вылете из 1-го ящика уменьшается в 2 раза. Определить: 1) начальную скорость 1-го ящика с песком; 2) отношение количеств теплоты Q_1/Q_2, выделившихся в 1-м и 2-м ящиках.

19. Потенциальная энергия двух α-частиц, находящихся на расстоянии r друг от друга, вычисляется по формуле $U = Lr^{-1}$, где $L = 9{,}56\cdot10^{-28}$ Н·м^2. До какого минимального расстояния смогут сблизиться α-частицы, начинающие двигаться из бесконечности навстречу друг другу с относительной скоростью сближения $v = 3\cdot10^6$ м/с?

20. Долбежный станок, мощность двигателя которого равна N = 480 Вт, за t = 5 мин прорезает паз глубиной h = 18 мм и длиной l = 100 мм. Определить КПД привода станка (отношение работы резания к энергии, потребляемой станком), если: 1) увеличение глубины паза за один проход резца, равный l, составляет Δh = 0,5 мм; 2) усилие резания составляет $F_р$ = 1 кН.

21. Определить мощность гидропривода, если при давлении P = 500 кПа поршень, площадь которого S = 100 см^2, равномерно перемещается на расстояние l = 100 мм за t = 2 с.

22. На однородный барабан массой m = 3 кг действует тормозящий момент M = 15 мН·м так, что угловая скорость ω барабана меняется со временем согласно уравнению $\omega = B+Ct$, где B = 16 с$^{-1}$; = -1 с$^{-2}$. Определить: 1) диаметр барабана; 2) число оборотов, которое он сделает до полной остановки.

23. Определить момент сил M, действующих на пулю калибра d = 7,62 мм и массой m = 10 г в стволе винтовки длиной l = 0,6 м, если известно: 1) пуля представляет собой однородный цилиндр; 2) при вылете из ствола пуля успевает сделать N = 4 полных
оборота и имеет скорость v = 600 м/с; 4) пуля в стволе движется равноускоренно.

24. При отказе двигателя вертолета и остановке винта, произошедшей на высоте h_1 = 600 м, пилот перешел в режим авторотации и винт стал раскручиваться потоком воздуха, набегающим при падении вертолета.

Определить высоту h_2, на которой возможно возникновение подъемной силы винта, если известно:

1) подъемная сила возникает при скорости вращения винта n = 900 об/мин;

2) винт имеет четыре лопасти, каждую из которых можно считать однородным стержнем длиной l = 4 м и массой $m_л$ = 50 кг;

3) масса вертолета (без винта) $m_в$ = 1 т;

4) скорость падения вертолета на высоте h_2 равна v = 20 м/с.

25. Манипулятор за t = 2 с равноускоренно перемещает груз массой m = 5 кг по дуге, радиус которой равен R = 1,5 м. Определить максимальную мощность привода манипулятора, если известно: 1) момент
инерции манипулятора J = 15 кг·м^2; 2) угол поворота $\Delta\varphi$ = 90°; 3) груз можно считать точечной массой.

26. Определить расстояние между ближайшими атомами кубической кристаллической решетки железа, если на одну элементарную кубическую ячейку приходится один атом железа.

27. Определить плотность и концентрацию низкотемпературной азотной плазмы, если атомарная концентрация $n_а$=2·10^{18} м$^{-3}$, а степень диссоциации плазмы α = 80%.

28. Определить молярную массу высокотемпературного сверхпроводника $RbCs_2$ $_{60}$, синтезируемого путем легирования сферических молекулярных кристаллов фуллерена $_{60}$ атомами щелочных металлов. Определить массу поверхностного сверхпроводящего слоя площадью 1 мм^2 и толщиной 3,5 нм, считая диаметр одной кристаллической сферы 0,7 нм.

29. Определить концентрацию атомов, сравнить объемную плотность вещества в оболочке и в объеме одного молекулярного сферического кристалла фуллерена $_{60}$. Толщина сферической оболочки фуллерена равна 0,1 нм, радиус молекулы $_{60}$ равен 0,357 нм.

30. Определить количество вещества и поверхностную плотность атомов углерода в однослойной нанотрубке средним диаметром 20 нм и длиной 10 мкм, приняв среднее межатомное расстояние в атомном слое (графене) в 0,246 нм.

31. В высокотемпературной изотермической (T = 10^7 K) водородной плазме Солнечной короны электронная концентрация $n_е$=10^{15} м$^{-3}$. Считая, что в плазме при данных условиях ионизировано 100% и диссоциировано 50% от общего числа частиц газа, определить суммарную кинетическую энергию $E_к$ поступательного движения всех ионов плазмы в объеме V=1 м^3.

32. Двигатель мотоцикла имеет рабочий цилиндр объемом 200 см^3. В процессе работы двигателя в цилиндре происходит адиабатическое расширение рабочей

смеси при начальном давлении P_1 = 20 атм. Рабочая смесь состоит из смеси воздуха и паров горючего. Степень сжатия двигателя, представляющая собой отношение максимального объема рабочей смеси к ее минимальному объему, равна α = 6. Какую мощность развивает двигатель при частоте вращения n = 3000 об/мин? Рабочую смесь считать двухатомным идеальным газом.

33. Степень сжатия бензинового двигателя (отношение максимального объема рабочей смеси к её минимальному объему) равна α = 8. Найти отношение температуры выхлопа к температуре горения. Расши-рение считать адиабатическим, а рабочую смесь (смесь воздуха и паров бензина) считать двухатомным идеальным газом.

34. Электрон, ускоренный внешним электрическим полем, влетает в воздушный конденсатор с плоскими квадратными обкладками на одинаковом удалении от обкладок. Заряд конденсатора q = 1 нКл, расстояние между обкладками d = 1 см, площадь обкладок S=100 см^2. Определить: 1)энергию конденсатора W; 2)минимальную ускоряющую разность потенциалов вешнего электрического поля U, необходимую для того, чтобы электрон вылетел из конденсатора.

35. Катушка из медной проволоки имеет сопротивление $R = 10{,}8$ Ом. Масса проволоки $m = 3{,}41$ кг. Сколько метров проволоки и какого диаметра намотано на катушке?

36. Определить в каких диапазонах может изменяться удельное сопротивление углеродных нанотрубок, если при измерении сопротивления нанотрубок диаметром от 1,4 до 50 нм и длиной от 1 до 5 мкм, было получено одинаковое значение, равное R=12,9 кОм. Рассчитать силу тока в нанотрубке с минимальной проводимостью, если предельная плотность тока составляет $j_{max}=10^7$ А/см^2.

37. Сила тока i в проводнике изменяется со временем согласно уравнению $i = B+Ct$, где B = 4 А, C = 2 А/с. Какое количество электричества проходит через поперечное сечение проводника за время от t_1 = 2 с до t_2 = 6 с? При какой силе постоянного тока I через поперечное сечение проводника проходит такое же количество электричества?

38. Вольфрамовая нить электрической лампочки накаливания имеет в накаленном состоянии температуру t^o = 2300 ^{o}С. Какова плотность j и сила тока I, протекающего по нити, если её диаметр d = 20 мкм, длина l = 0,5 м, а напряжение на нити U = 200 В? Удельное сопротивление вольфрама при 0 ^{o}С равно $\rho_0 = 5{,}5\cdot10^{-8}$ Ом·м, температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 4{,}6\cdot10^{-3}$ К$^{-1}$.

39. Определить плотность и силу тока в плазменной дуге плазмотрона, если концентрация электронов в дуге $n_e=10^{19}$ м$^{-3}$, диаметр дуги 5 мм, электронная температура $T_e=10^5$ К.

40. Сила тока в электродуге плазмотрона равна 200 А. Для создания эффекта сканирующего воздействия плазменной дуги на поверхность материала на дугу воздействуют поперечным магнитным полем, изменяющимся по закону $B=B_0\cdot\sin(2\pi\nu t)$, B_0=0,02 Тл, ν=50 Гц. Определить среднее значение модуля отклоняющей силы в расчете на единицу длины дуги.

41. В горизонтальной плоскости вращается прямолинейный проводник длиной l = 0,5 м вокруг оси, проходящей через его конец. При этом он нормально пересе-

кает вертикальное однородное магнитное поле напряженностью H = 50 А/м (μ = 1). По проводнику течет ток силой I = 4 А, а скорость его вращения равна n = 20 об/с. Вычислить работу вращения проводника за t = 2 мин.

42. В плоскости, перпендикулярной магнитному полю напряженностью H = 100 А/м, вращается с частотой n = 50 об/с прямолинейный проводник длиной l = 1 м, по которому течет ток силой I = 10 А. Ось вращения проходит через один из концов проводника. Определить работу, совершаемую полем за t = 10 мин.

43. Источник питания с ЭДС ε = 10 В и внутренним сопротивлением r = 1 Ом замыкается проводящим проводом длиной l = 4 м на внешнее сопротивление R = 4 Ом. Затем цепь помещается во внешнее поперечное магнитное поле с индукцией, возрастающей со скоростью $\Delta B/\Delta t$ = 3,14 Тл/с. Определить максимально возможное значение силы тока цепи в магнитном поле. Сопротивлением провода пренебречь.

44. Из медного проводника длиной l=30 см и сечением S_0=10 мм^2 изготовлен круговой контур и помещен в поперечное, убывающее по закону B=B_0- (B_0=0,5 Тл, =0,05 Тл/с) магнитное поле. Определить ЭДС индукции и силу тока в контуре в момент времени t=4 с. Удельное электрическое сопротивление меди ρ_0 = 1,7·10^{-8} Ом·м

45. Плоский проволочный виток площади S=200 см^2 и сопротивлением R=2 Ом расположен в магнитном поле, индукция которого возрастает по закону B = ^{2} (С=10 мТл/с^2). Определите силу тока в контуре в момент t=2 с. Сделайте рисунок, указав направление индукционного тока.

46. Генератор радиоволн состоит из конденсатора и катушки индуктивности. Площадь пластин конденсатора S = 0,025 м^2, расстояние между пластинами d = 1 мм, диэлектрическая проницаемость диэлектрика ε = 4. Определить длину волны λ, излучаемую генератором, если известно, что при изменении тока на 2 А за 0,5 с в катушке индуцируется э.д.с. равная 1 мВ.

47. Определите длину электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд конденсатора q_m = 2·10^{-8} Кл, а максимальная сила тока в контуре I_m = 1 А. Определите напряжение на конденсаторе в момент, когда энергия магнитного поля составляет 75% от её максимального значения. Индуктивность контура равна L = 2·10^{-7} Гн.

48. С нагретой металлической поверхности площадью S=20 см^2 при температуре =1400 К за время t=2 мин излучается энергия W=418 кДж. Определить коэффициент теплового излучения ε металла, считая металл серым телом.

49. Нормально падающий на зачерненную поверхность площадью S=50 см^2 монохроматический свет с длиной волны λ=600 нм передает ей за время t=2 мин энергию W = 90 Дж. Определить: 1)число упавших фотонов; 2)световое давление на поверхность.

50. Определить давление света на стенки 100-ваттной электрической лампочки, считая, что вся потребляемая ею мощность идет на излучение. Коэффициент отражения стенок лампочки - 10%. Лампочку считать сферой диаметром 4 см.

51. Определить угол, на который был рассеян γ - квант с энергией ε_1=0,8 МэВ при эффекте Комптона, если кинетическая энергия электрона отдачи равна E=0,2 МэВ.

52. Фотон с энергией $\varepsilon_1 = 0{,}51$ МэВ был рассеян при эффекте Комптона на свободном электроне на угол $\vartheta = 180°$. Определить кинетическую энергию электрона отдачи.

53. Концентрация электронов в плазменной дуге n_e=10^{19} м$^{-3}$. Определите длину волны де Бройля для электронов, если плотность тока в дуге составляет $2\cdot10^6$ А/м^2.

54. Энергия протонов, ускоряемых в БАК (Большом Адронном Коллайдере, ЦЕРН, Женева), может достигать 7 ТэВ. Определить длину волны де Бройля λ для таких протонов.

55. Рентгеновская трубка работает на напряжении U=100 кВ. Определить скорость электронов, бомбардирующих антикатод, и минимальную длину волны в спектре рентгеновского излучения.

56. Полупроводник нагревается от 20 до 40 °С и его удельная электропроводность увеличивается при этом в 2,7 раза. Определить E_g – ширину запрещенной зоны полупроводника и λ_o – длину волны красной границы внутреннего фотоэффекта.

1,0 кг? Какова активность этого куска?

57. Период полураспада $^{24}_{11}Na$ равен $_{1/2}$=15,3 ч. Больному ввели внутривенно раствор объемом $V_р = 1$ см^3, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}Na$ активностью $_o$ = 2,0 кБк. Активность крови объемом $V_к = 1$ см^3, взятой через 5 ч, оказалась равной = 0,27 Бк. Найти полный объем крови в организме человека.

2.3.2.2.

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов заявленных компетенций проводится в режиме «зачтено» и «не зачтено».

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что

.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.