Министерство образования Самарской области

АССОЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ"

УТВЕРЖДЕНО
Приказ директора
от 09.02.2024г. № 006/13/с

Воробьев К.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ООО.02.03 Физика

Специальность 25.02.08
Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация: оператор беспилотных летательных аппаратов
Очная форма обучения
На базе основного общего образования
Срок получения образования: 3 года 10 месяцев

Тольятти, 2024г.

1. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд предназначен для текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине СОО.02.03 «Физика» по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем», квалификация «оператор беспилотных летательных аппаратов». Задания согласованы с содержанием рабочей программы и учебным планом.

Показатель	Часы
Общий объём	161
Теоретические занятия	49
Практические занятия	100
Самостоятельная работа	0
Промежуточная аттестация	12
Обязательная часть	61
Вариативная часть	100

Первый семестр — дифференцированный зачёт; второй семестр — экзамен. Дифференцированный зачёт проводится в пределах учебных занятий. Задания текущего контроля используются в составе практических часов соответствующей темы, без дополнительного начисления часов.

2. Планируемые результаты и оценочные средства

Тема	Проверяемый результат	Задания
Введение	Измерять физические величины, переводить единицы, оценивать погрешность, читать графики движения и определять условия равновесия.	1.1–1.3
Тема 1.2. Динамика	Применять законы Ньютона и сохранения энергии, рассчитывать силы, работу, мощность и импульс, обосновывать допущения модели.	2.1–2.3
Тема 2.2. Основы термодинамики	Объяснять газовые процессы и теплообмен, рассчитывать теплоту и коэффициент полезного действия, оценивать температурные условия работы и хранения оборудования.	3.1–3.3
Тема 3.2. Законы постоянного тока	Рассчитывать параметры простых цепей постоянного тока и сопоставлять мощность нагрузки с заданным допустимым значением.	4.1–4.3
Тема 3.3. Магнитное поле	Объяснять магнитные явления, рассчитывать силу Ампера и среднюю ЭДС индукции, связывать электромагнитные процессы с работой электродвигателя.	5.1–5.3
Тема 4.2. Электромагнитные колебания и волны	Рассчитывать параметры колебаний и волн, объяснять передачу сигналов и физический принцип работы ультразвукового дальномера.	6.1–6.3
Тема 5.2. Волновые свойства света	Применять законы геометрической и волновой оптики, строить изображения и объяснять физические условия получения снимков.	7.1–7.3
Тема 6.2. Физика атома и атомного ядра	Объяснять строение ядра и радиоактивность, применять закон полураспада и законы сохранения, оценивать аргументы об энергетических и экологических последствиях.	8.1–8.3
Тема 7.2. Эволюция Вселенной	Характеризовать объекты Солнечной системы и Вселенной, выполнять расчёт в простой модели круговой орбиты, объяснять значение космических факторов для связи и навигации.	9.1–9.3

Оцениваются применение знаний в стандартных и профессионально ориентированных учебных ситуациях, выбор метода, работа с информацией, аргументация и представление результата. Общие компетенции проверяются в пределах результатов рабочей программы.

3. Порядок и критерии текущего контроля

На выполнение отдельного расчётного задания отводится 15–25 минут в составе практического занятия. Разрешаются непрограммируемый калькулятор и справочные данные, приведённые в условии. Для презентации и протокола измерений используется время соответствующей практической работы.

Критерий	Баллы
Выбор модели, существенные данные и допущения	2
Применение зависимостей и логика решения	3
Расчёт, единицы и оформление результата	3
Проверка и обоснованный вывод	2
Всего	10

9–10 баллов — «отлично», 7–8 — «хорошо», 5–6 — «удовлетворительно», 0–4 — «неудовлетворительно». Для качественного задания вместо численного расчёта оцениваются полнота причинно-следственных связей и точность объяснения. Для презентации: физическая корректность — 3 балла, раскрытие поставленных вопросов — 3, обоснование выводов и источники — 2, структура и ответы на вопросы — 2.

4. Тематические задания с ориентирами проверки

Введение

Проверяемый результат: Измерять физические величины, переводить единицы, оценивать погрешность, читать графики движения и определять условия равновесия.

Задание 1.1

В журнале телеметрии указано: за 12 с модель переместилась по прямой на 180 м. Найдите среднюю скорость в м/с и км/ч.

Ориентир проверки: v = s/t = 15 м/с; 54 км/ч. Условие прямолинейности позволяет сопоставить путь и модуль перемещения.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 1.2

Пять измерений длины образца дали 99, 100, 101, 100 и 100 мм. Найдите среднее значение и оцените разброс как половину разности наибольшего и наименьшего результатов.

Ориентир проверки: Средняя длина 100 мм; оценка разброса 1 мм; относительная оценка 1%. Эта оценка не включает инструментальную погрешность.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 1.3

На расстоянии 0,4 м от опоры действует сила 120 Н. Какую перпендикулярную силу нужно приложить с противоположной стороны с плечом 0,6 м для равновесия?

Ориентир проверки: Момент первой силы 48 Н·м; требуемая сила 80 Н. Моменты противоположны по направлению.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. Чем отличаются путь и перемещение?

Ориентир проверки: Путь — длина траектории, скалярная величина; перемещение — вектор от начального положения к конечному. При возврате в исходную точку перемещение равно нулю, а путь может быть ненулевым.

2. Зачем указывать погрешность измерения?

Ориентир проверки: Она характеризует неопределённость результата. Без неё нельзя обоснованно сравнить близкие результаты или заявить о различии измеренных величин.

3. Как определить скорость по графику координаты от времени?

Ориентир проверки: Для прямолинейного движения средняя скорость по перемещению равна отношению изменения координаты к интервалу времени; мгновенная скорость определяется наклоном касательной.

Тема 1.2. Динамика

Проверяемый результат: Применять законы Ньютона и сохранения энергии, рассчитывать силы, работу, мощность и импульс, обосновывать допущения модели.

Задание 2.1

Модель массой 2 кг разгоняется из покоя с постоянным ускорением 3 м/с² в течение 4 с. Сопротивление не учитывается. Найдите силу, скорость, путь, работу силы и изменение кинетической энергии.

Ориентир проверки: F = 6 Н; v = 12 м/с; s = 24 м; A = 144 Дж; изменение кинетической энергии 144 Дж.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 2.2

Груз массой 3 кг поднимают на 20 м за 10 с с постоянной скоростью. Примите g = 10 м/с². Найдите полезную работу и среднюю полезную мощность.

Ориентир проверки: A = mgh = 600 Дж; P = A/t = 60 Вт. Потери и мощность удержания воздушного судна в этой модели не учитываются.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 2.3

При посадке учебная модель массой 2 кг уменьшает горизонтальную скорость с 8 до 2 м/с за 3 с. Найдите среднее ускорение и среднюю результирующую горизонтальную силу.

Ориентир проверки: a = (2 − 8)/3 = −2 м/с²; F = −4 Н. Знак показывает направление против первоначальной скорости.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. При каком условии тело движется равномерно и прямолинейно?

Ориентир проверки: В инерциальной системе отсчёта результирующая внешних сил равна нулю; ускорение равно нулю.

2. Почему работа силы сопротивления уменьшает механическую энергию?

Ориентир проверки: При направлении силы против перемещения её работа отрицательна. Механическая энергия переходит во внутреннюю энергию тела и окружающей среды.

3. Почему сила тяги не всегда равна массе, умноженной на ускорение?

Ориентир проверки: Во втором законе Ньютона используется векторная сумма всех внешних сил. Кроме тяги могут действовать сила тяжести, сопротивление и другие силы.

Тема 2.2. Основы термодинамики

Проверяемый результат: Объяснять газовые процессы и теплообмен, рассчитывать теплоту и коэффициент полезного действия, оценивать температурные условия работы и хранения оборудования.

Задание 3.1

Оборудование выделяет 120 Вт тепла в течение 5 минут. Найдите выделившееся количество теплоты, если мощность постоянна.

Ориентир проверки: Q = Pt = 120 × 300 = 36 000 Дж = 36 кДж.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 3.2

Газ получил 500 Дж теплоты и совершил работу 200 Дж. Определите изменение его внутренней энергии.

Ориентир проверки: По первому закону термодинамики изменение внутренней энергии равно $Q - A = 300$ Дж.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 3.3

При данной температуре парциальное давление водяного пара 1,2 кПа, давление насыщенного пара 2,0 кПа. Найдите относительную влажность и поясните, почему охлаждение оборудования может вызвать конденсацию.

Ориентир проверки: Относительная влажность 60%. При охлаждении до точки росы водяной пар достигает насыщения; на более холодных поверхностях возможна конденсация.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. Чем температура отличается от внутренней энергии?

Ориентир проверки: Температура характеризует тепловое состояние; внутренняя энергия зависит также от количества вещества, его состава и состояния.

2. В каких условиях на холодном оборудовании появляется конденсат?

Ориентир проверки: Когда температура поверхности ниже точки росы прилегающего воздуха; водяной пар переходит в жидкость.

3. Почему КПД тепловой машины меньше единицы?

Ориентир проверки: Полезная работа меньше количества теплоты, полученной от нагревателя: часть теплоты передаётся холодильнику, возможны дополнительные потери.

Тема 3.2. Законы постоянного тока

Проверяемый результат: Рассчитывать параметры простых цепей постоянного тока и сопоставлять мощность нагрузки с заданным допустимым значением.

Задание 4.1

Источник 12 В подключён к резистору 6 Ом. Найдите силу тока, мощность и энергию за 5 минут. Допустимая мощность резистора 30 Вт.

Ориентир проверки: $I = 2$ А; $P = 24$ Вт; $E = 7200$ Дж. В заданной модели 24 Вт меньше 30 Вт; иные ограничения проверяются отдельно.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 4.2

Резисторы 4 и 8 Ом соединены последовательно с источником 12 В. Найдите общее сопротивление, ток и напряжение на каждом резисторе.

Ориентир проверки: $R = 12$ Ом; $I = 1$ А; напряжения 4 и 8 В.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 4.3

Батарея имеет условную номинальную энергию 44,4 Вт·ч. При постоянной потребляемой мощности 88,8 Вт найдите идеальное время работы. Для расчёта с резервом разрешено использовать 80% энергии.

Ориентир проверки: Идеальное время 0,5 ч = 30 мин; с заданным резервом 0,4 ч = 24 мин. Это учебная оценка, а не фактическая продолжительность полёта.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. Что изменяется при последовательном и параллельном соединении резисторов?

Ориентир проверки: В последовательной цепи ток одинаков, сопротивления складываются; в параллельной напряжение одинаково, складываются проводимости ветвей.

2. Почему напряжение батареи под нагрузкой может быть ниже её ЭДС?

Ориентир проверки: При протекании тока возникает падение напряжения на внутреннем сопротивлении источника; для принятой модели U = ЭДС − I·r.

3. Можно ли без условий сравнить ёмкость в А·ч и энергию в Вт·ч?

Ориентир проверки: Это разные физические величины. Для оценки энергии дополнительно требуется напряжение и модель его изменения при разряде.

Тема 3.3. Магнитное поле

Проверяемый результат: Объяснять магнитные явления, рассчитывать силу Ампера и среднюю ЭДС индукции, связывать электромагнитные процессы с работой электродвигателя.

Задание 5.1

В однородном поле 0,2 Тл перпендикулярно линиям поля расположен проводник длиной 0,1 м с током 5 А. Найдите силу Ампера.

Ориентир проверки: F = BIl = 0,1 Н. Направление определяется по правилу левой руки при заданных направлениях тока и поля.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 5.2

Магнитный поток через каждый виток катушки из 100 витков изменился на 0,004 Вб за 0,2 с. Найдите модуль средней ЭДС индукции.

Ориентир проверки: Модуль средней ЭДС N·|изменение потока|/изменение времени = 2 В.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 5.3

Двигатель получает электрическую мощность 200 Вт, полезная механическая мощность на валу 160 Вт. Найдите КПД и мощность потерь.

Ориентир проверки: КПД 80%; мощность потерь 40 Вт.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. Чем отличаются силы Ампера и Лоренца?

Ориентир проверки: Сила Ампера описывает действие магнитного поля на проводник с током; магнитная составляющая силы Лоренца действует на движущийся заряд.

2. Что определяет направление индукционного тока?

Ориентир проверки: По правилу Ленца его магнитное действие препятствует изменению магнитного потока, которое вызвало индукцию.

3. Почему силовые провода могут влиять на показания магнитного датчика?

Ориентир проверки: Ток в проводах создаёт магнитное поле. Изменение тока и положения проводов может изменять суммарное поле в месте датчика.

Тема 4.2. Электромагнитные колебания и волны

Проверяемый результат: Рассчитывать параметры колебаний и волн, объяснять передачу сигналов и физический принцип работы ультразвукового дальномера.

Задание 6.1

Для учебного радиосигнала частотой 2,4 ГГц найдите длину волны в вакууме. Примите скорость света 3×10^8 м/с.

Ориентир проверки: Длина волны $c/f = 0{,}125$ м = 12,5 см.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 6.2

Ультразвуковой импульс вернулся к датчику через 0,020 с. Скорость звука 340 м/с. Найдите расстояние до неподвижной отражающей поверхности.

Ориентир проверки: Расстояние $vt/2 = 3{,}4$ м; деление на два учитывает путь к поверхности и обратно.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 6.3

Период сигнала датчика 0,002 с. Найдите частоту и число периодов за 1 с.

Ориентир проверки: Частота 500 Гц; за 1 с происходит 500 периодов.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. Как связаны частота, длина волны и скорость распространения?

Ориентир проверки: В выбранной среде скорость волны равна произведению частоты на длину волны: $v = \lambda f$.

2. Почему при измерении расстояния по отражённому импульсу время делят на два?

Ориентир проверки: Измеряется время движения импульса до отражающей поверхности и обратно; расстояние до неё составляет половину полного пути.

3. Как отражение и помехи влияют на приём радиосигнала?

Ориентир проверки: Отражённые сигналы могут приходить разными путями и с разными фазами, изменяя результирующую амплитуду. Помехи затрудняют выделение полезного сигнала.

Тема 5.2. Волновые свойства света

Проверяемый результат: Применять законы геометрической и волновой оптики, строить изображения и объяснять физические условия получения снимков.

Задание 7.1

Предмет находится в 10 см перед собирающей линзой, действительное изображение — в 20 см за ней. Найдите фокусное расстояние и модуль линейного увеличения.

Ориентир проверки: По формуле 1/f = 1/a + 1/b получаем f = 20/3 см, приблизительно 6,67 см; модуль увеличения b/a = 2.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 7.2

При переходе из воздуха в среду синус угла падения равен 0,6, синус угла преломления 0,4. Показатель преломления воздуха принять равным 1. Найдите показатель преломления среды.

Ориентир проверки: n = sin(i)/sin(r) = 1,5.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 7.3

Период дифракционной решётки 2 мкм. Для первого максимума синус угла дифракции 0,25. Найдите длину волны.

Ориентир проверки: Длина волны d·sin(угла)/1 = 0,5 мкм = 500 нм.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. Когда луч при преломлении приближается к нормали?

Ориентир проверки: При переходе в среду с большим показателем преломления, если падение не нормальное.

2. От чего зависит размер изображения в модели тонкой линзы?

Ориентир проверки: От расстояний до предмета и изображения; модуль линейного увеличения равен отношению расстояния до изображения к расстоянию до предмета.

3. Почему геометрическая оптика не описывает все свойства изображения?

Ориентир проверки: Она не учитывает волновые явления, включая дифракцию и интерференцию. Они важны при оценке разрешения оптической системы.

Тема 6.2. Физика атома и атомного ядра

Проверяемый результат: Объяснять строение ядра и радиоактивность, применять закон полураспада и законы сохранения, оценивать аргументы об энергетических и экологических последствиях.

Задание 8.1

Изначально имеется 8000 радиоактивных ядер. Период полураспада 6 часов. Сколько нераспавшихся ядер в среднем останется через 18 часов?

Ориентир проверки: Прошло три периода полураспада; остаётся $N_0/2^3 = 1000$ ядер.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 8.2

Ядро с массовым числом 238 и зарядовым числом 92 испускает альфа-частицу. Найдите массовое и зарядовое числа дочернего ядра и назовите элемент.

Ориентир проверки: Массовое число 234, зарядовое число 90; торий. Сохраняются массовое число и электрический заряд.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 8.3

Подготовьте презентацию «Ядерная энергетика и экологические проблемы, связанные с её использованием». Раскройте преобразование энергии на электростанции, обращение с отходами, использование охлаждающей воды и способы снижения воздействия на окружающую среду. Сопоставьте преимущества и ограничения на основании двух источников.

Ориентир проверки: Должны быть показаны цепочка преобразования энергии, минимум два экологических аспекта и меры их ограничения. Вывод отделён от исходных данных, ссылки позволяют установить источники; количественные утверждения сопровождаются единицами и условиями.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. В чём сущность фотоэффекта?

Ориентир проверки: Свет при определённых условиях вызывает испускание электронов веществом. В квантовом объяснении энергия фотона связана с частотой; часть энергии расходуется на работу выхода.

2. Как изменяются массовое и зарядовое числа при альфа-распаде?

Ориентир проверки: Массовое число уменьшается на четыре, зарядовое — на два, поскольку испускается ядро гелия.

3. Что означает период полураспада?

Ориентир проверки: За этот интервал времени в большом ансамбле в среднем распадается половина исходных радиоактивных ядер. Момент распада отдельного ядра случайный.

Тема 7.2. Эволюция Вселенной

Проверяемый результат: Характеризовать объекты Солнечной системы и Вселенной, выполнять расчёт в простой модели круговой орбиты, объяснять значение космических факторов для связи и навигации.

Задание 9.1

Спутник движется по круговой орбите радиусом 7000 км со скоростью 7,5 км/с. Для учебной оценки найдите период обращения. Примите π = 3,14.

Ориентир проверки: Период 2πr/v приблизительно 5861 с, или 97,7 мин. Высоту над поверхностью нельзя подставлять вместо радиуса орбиты.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 9.2

Радиосигнал проходит расстояние 24 000 км в вакууме. Примите c = 300 000 км/с. Найдите время распространения сигнала в одну сторону.

Ориентир проверки: t = s/c = 0,080 с. Путь к объекту и обратно в данной задаче не используется.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Задание 9.3

По карте звёздного неба найдите Полярную звезду, объясните её применение для ориентирования в Северном полушарии и отличие звезды от искусственного спутника по характеру видимого движения.

Ориентир проверки: Ориентирование связывается с направлением на север; искусственный спутник меняет положение относительно звёзд. Ограничения видимости и точности указаны.

Оценивание: по критериям раздела 3, максимум 10 баллов.

Вопросы для устного пояснения

1. Чем радиус орбиты отличается от высоты над поверхностью?

Ориентир проверки: Радиус измеряется от центра небесного тела; высота — от его поверхности. Для сферической модели радиус орбиты равен сумме радиуса тела и высоты.

2. Почему искусственный спутник движется вокруг Земли?

Ориентир проверки: Его скорость и гравитационное ускорение определяют орбитальное движение. В модели круговой орбиты гравитация обеспечивает центростремительное ускорение.

3. Почему солнечная активность рассматривается при изучении радиосвязи?

Ориентир проверки: Она влияет на состояние околоземной плазмы и ионосферы, что может изменять распространение радиоволн и условия работы навигационных систем.

5. Дифференцированный зачёт за первый семестр

Работа включает три задания по изученному материалу первого семестра. Время — 45 минут; каждое задание оценивается в 10 баллов по разделу 3, максимум 30 баллов. Шкала: 27–30 — «отлично», 21–26 — «хорошо», 15–20 — «удовлетворительно», 0–14 — «неудовлетворительно».

Вариант 1

1. В журнале телеметрии указано: за 12 с модель переместилась по прямой на 180 м. Найдите среднюю скорость в м/с и км/ч.

Ориентир проверки: v = s/t = 15 м/с; 54 км/ч. Условие прямолинейности позволяет сопоставить путь и модуль перемещения.

2. Модель массой 2 кг разгоняется из покоя с постоянным ускорением 3 м/с² в течение 4 с. Сопротивление не учитывается. Найдите силу, скорость, путь, работу силы и изменение кинетической энергии.

Ориентир проверки: F = 6 Н; v = 12 м/с; s = 24 м; A = 144 Дж; изменение кинетической энергии 144 Дж.

4. Источник 12 В подключён к резистору 6 Ом. Найдите силу тока, мощность и энергию за 5 минут. Допустимая мощность резистора 30 Вт.

Ориентир проверки: I = 2 А; P = 24 Вт; E = 7200 Дж. В заданной модели 24 Вт меньше 30 Вт; иные ограничения проверяются отдельно.

Вариант 2

2. Груз массой 3 кг поднимают на 20 м за 10 с с постоянной скоростью. Примите g = 10 м/с². Найдите полезную работу и среднюю полезную мощность.

Ориентир проверки: A = mgh = 600 Дж; P = A/t = 60 Вт. Потери и мощность удержания воздушного судна в этой модели не учитываются.

3. Газ получил 500 Дж теплоты и совершил работу 200 Дж. Определите изменение его внутренней энергии.

Ориентир проверки: По первому закону термодинамики изменение внутренней энергии равно Q − A = 300 Дж.

4. Резисторы 4 и 8 Ом соединены последовательно с источником 12 В. Найдите общее сопротивление, ток и напряжение на каждом резисторе.

Ориентир проверки: R = 12 Ом; I = 1 А; напряжения 4 и 8 В.

6. Экзамен за второй семестр

Время выполнения письменной работы — 90 минут. Каждый вариант включает семь заданий. Задания 1–6 — до 15 баллов каждое, задание 7 — до 10 баллов; максимум 100 баллов. Для задания на 15 баллов: модель и данные — 3, применение зависимостей — 5, расчёт и единицы — 4, вывод и проверка — 3. Для задания 7 применяются критерии раздела 3. Шкала: 90–100 — «отлично», 70–89 — «хорошо», 50–69 — «удовлетворительно», 0–49 — «неудовлетворительно».

Экзаменационный вариант 1

Задание 1 — 15 баллов

Модель массой 2 кг разгоняется из покоя с постоянным ускорением 3 м/с² в течение 4 с. Сопротивление не учитывается. Найдите силу, скорость, путь, работу силы и изменение кинетической энергии.

Задание 2 — 15 баллов

Оборудование выделяет 120 Вт тепла в течение 5 минут. Найдите выделившееся количество теплоты, если мощность постоянна.

Задание 3 — 15 баллов

Источник 12 В подключён к резистору 6 Ом. Найдите силу тока, мощность и энергию за 5 минут. Допустимая мощность резистора 30 Вт.

Магнитный поток через каждый виток катушки из 100 витков изменился на 0,004 Вб за 0,2 с. Найдите модуль средней ЭДС индукции.

Первая часть — до 8 баллов, вторая — до 7. В каждой части оцениваются выбранная зависимость, расчёт с единицами и вывод.

Задание 4 — 15 баллов

Для учебного радиосигнала частотой 2,4 ГГц найдите длину волны в вакууме. Примите скорость света 3×10^8 м/с.

Задание 5 — 15 баллов

Предмет находится в 10 см перед собирающей линзой, действительное изображение — в 20 см за ней. Найдите фокусное расстояние и модуль линейного увеличения.

Задание 6 — 15 баллов

Изначально имеется 8000 радиоактивных ядер. Период полураспада 6 часов. Сколько нераспавшихся ядер в среднем останется через 18 часов?

Задание 7 — 10 баллов

Спутник движется по круговой орбите радиусом 7000 км со скоростью 7,5 км/с. Для учебной оценки найдите период обращения. Примите $\pi = 3{,}14$.

Ключи и ориентиры проверки варианта 1

1. F = 6 Н; v = 12 м/с; s = 24 м; A = 144 Дж; изменение кинетической энергии 144 Дж.

2. Q = Pt = 120 × 300 = 36 000 Дж = 36 кДж.

3. I = 2 А; P = 24 Вт; E = 7200 Дж. В заданной модели 24 Вт меньше 30 Вт; иные ограничения проверяются отдельно.

3. Модуль средней ЭДС N·|изменение потока|/изменение времени = 2 В.

4. Длина волны c/f = 0,125 м = 12,5 см.

5. По формуле 1/f = 1/a + 1/b получаем f = 20/3 см, приблизительно 6,67 см; модуль увеличения b/a = 2.

6. Прошло три периода полураспада; остаётся $N_0/2^3 = 1000$ ядер.

7. Период 2πr/v приблизительно 5861 с, или 97,7 мин. Высоту над поверхностью нельзя подставлять вместо радиуса орбиты.

Экзаменационный вариант 2

Задание 1 — 15 баллов

При посадке учебная модель массой 2 кг уменьшает горизонтальную скорость с 8 до 2 м/с за 3 с. Найдите среднее ускорение и среднюю результирующую горизонтальную силу.

Задание 2 — 15 баллов

При данной температуре парциальное давление водяного пара 1,2 кПа, давление насыщенного пара 2,0 кПа. Найдите относительную влажность и поясните, почему охлаждение оборудования может вызвать конденсацию.

Задание 3 — 15 баллов

Резисторы 4 и 8 Ом соединены последовательно с источником 12 В. Найдите общее сопротивление, ток и напряжение на каждом резисторе.

Двигатель получает электрическую мощность 200 Вт, полезная механическая мощность на валу 160 Вт. Найдите КПД и мощность потерь.

Первая часть — до 8 баллов, вторая — до 7. В каждой части оцениваются выбранная зависимость, расчёт с единицами и вывод.

Задание 4 — 15 баллов

Ультразвуковой импульс вернулся к датчику через 0,020 с. Скорость звука 340 м/с. Найдите расстояние до неподвижной отражающей поверхности.

Задание 5 — 15 баллов

Период дифракционной решётки 2 мкм. Для первого максимума синус угла дифракции 0,25. Найдите длину волны.

Задание 6 — 15 баллов

Ядро с массовым числом 238 и зарядовым числом 92 испускает альфа-частицу. Найдите массовое и зарядовое числа дочернего ядра и назовите элемент.

Задание 7 — 10 баллов

Радиосигнал проходит расстояние 24 000 км в вакууме. Примите c = 300 000 км/с. Найдите время распространения сигнала в одну сторону.

Ключи и ориентиры проверки варианта 2

1. a = (2 − 8)/3 = −2 м/с²; F = −4 Н. Знак показывает направление против первоначальной скорости.

2. Относительная влажность 60%. При охлаждении до точки росы водяной пар достигает насыщения; на более холодных поверхностях возможна конденсация.

3. R = 12 Ом; I = 1 А; напряжения 4 и 8 В.

3. КПД 80%; мощность потерь 40 Вт.

4. Расстояние vt/2 = 3,4 м; деление на два учитывает путь к поверхности и обратно.

5. Длина волны d·sin(угла)/1 = 0,5 мкм = 500 нм.

6. Массовое число 234, зарядовое число 90; торий. Сохраняются массовое число и электрический заряд.

7. t = s/c = 0,080 с. Путь к объекту и обратно в данной задаче не используется.

7. Дополнительные вопросы для проверки полноты освоения

1. Чем путь отличается от перемещения? 2. Почему равномерное движение не требует ненулевой результирующей силы? 3. Каковы условия применения закона сохранения механической энергии? 4. Чем температура отличается от количества теплоты? 5. Почему при снижении температуры может возникнуть конденсация? 6. От чего зависит нагрев проводника током? 7. Как электродвигатель преобразует энергию? 8. Почему расстояние по отражённому сигналу определяют с учётом двойного пути? 9. Чем отражение света отличается от преломления? 10. Как условия освещения влияют на получение изображения камерой? 11. Чем деление ядра отличается от радиоактивного распада? 12. Какие законы сохранения применяют к ядерным реакциям? 13. Почему радиус орбиты и высота над поверхностью — разные величины? 14. Какие физические факторы влияют на распространение радиосигнала?

8. Формы протоколов и оценочных листов

Протокол лабораторной или практической работы

Обучающийся _____ Группа _____ Дата _____ Работа _____

Цель и модель	Приборы и исходные данные	Измерения / расчёт	Погрешность / проверка	Вывод

Лист проверки презентации

Тема: «Ядерная энергетика и экологические проблемы, связанные с её использованием». Обучающийся _____ Дата _____

Показатель	Баллы	Комментарий
Физическая корректность, до 3		
Раскрытие вопросов, до 3		
Источники и выводы, до 2		
Структура и ответы, до 2		
Итого, до 10		

Лист промежуточной аттестации

Обучающийся _____ Группа _____ Форма _____ Вариант _____ Дата _____

Задание	Модель и данные	Способ решения	Результат и единицы	Проверка и вывод	Баллы
1					
2					

Задание	Модель и данные	Способ решения	Результат и единицы	Проверка и вывод	Баллы
3					
4					
5					
6					
7					
Итого					

Решение и оценка _____ Проверяющий _____. Исправления и основания изменения оценки фиксируются в протоколе.