



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ФИЗИКА»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**  
Профиль программы  
**«ПРОМЫШЛЕННАЯ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

цифровых технологий  
кафедра физики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Физика	<p><u>Знать</u>: основные законы и модели механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики.</p> <p><u>Уметь</u>: применять методы решения типовых физических задач, использовать основные приёмы обработки экспериментальных данных.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.</p>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по контрольным работам.

Промежуточная аттестация в первом семестре (в форме зачета) проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

Промежуточная аттестация во втором семестре проходит в форме зачета с оценкой.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации во втором семестре относятся:

- задания к зачету с оценкой по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

### Тестовые задания открытого типа

1. Производная от радиус-вектора материальной точки по времени – это: .....\_\_

**Ответ: скорость** \_\_\_\_\_

2. Момент инерции тонкостенного цилиндра радиуса  $R$  и массы  $m$  относительно оси, проходящей вдоль его оси симметрии, определяется следующим выражением: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $mR^2$**

3. Закон Бойля-Мариотта (уравнение изотермы) описывается выражением: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $PV=const$**

4. Формула Майера (связь между молярными теплоемкостями) выглядит следующим образом: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $C_p=C_v+R$**

5. Скорость распространения электромагнитной волны при переходе её из среды с показателем преломления  $n= 1,5$  в вакуум изменится в: \_\_\_\_\_

**Ответ: 1,5 раза**

6. Мерой упорядоченности системы является: \_\_\_\_\_

**Ответ: энтропия**

7. Производная от угловой скорости по времени – это: \_\_\_\_\_

**Ответ: угловое ускорение**

8. Второй закон Ньютона для вращательного движения определяется выражением: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $M = J \varepsilon$**

9. Кинетическая энергия вращающегося тела в классической механике определяется следующим соотношением: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $T=J\omega^2/2$**

10. Формула  $\rho V^2/2 + \rho gh + P = const$  – это уравнение: \_\_\_\_\_

**Ответ: Бернулли**

11. Уравнение Клапейрона-Менделеева выглядит следующим образом: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $PV=\nu RT$**

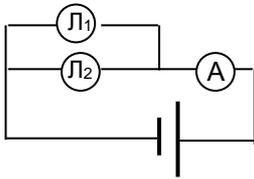
12. Уравнение, выражающее первое начало термодинамики выглядит следующим образом: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $Q=\Delta U+A$**

13. Сопротивление провода, если его диаметр и длину уменьшить в 2 раза: \_\_\_\_\_

**Ответ: увеличится в 2 раза**

14.  $L_1$  и  $L_2$  – две одинаковые лампочки. Показание амперметра при перегорании лампочки  $L_2$ : \_\_\_\_\_



**Ответ: уменьшится**

15. Плотность электрического тока в системе СИ измеряется в: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $A/m^2$**

16. Отраженный луч плоско поляризован, если естественный свет падает на границу раздела под углом: \_\_\_\_\_

**Ответ: Брюстера**

17. Плотность тока в проводнике, если напряженность поля  $\vec{E}$  увеличить в 6 раз: \_\_\_\_\_

**Ответ: увеличится в 6 раз**

18. Индуктивность в системе СИ измеряется в: \_\_\_\_\_

**Ответ: Генри**

19. Колебания точки описываются выражением:  $x=2\sin(5t+2)$ . Начальная фаза колебаний равна \_\_\_\_\_

**Ответ: 2 рад**

20. Момент инерции тела в системе СИ измеряется в: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $kg \cdot m^2$**

21. Главное квантовое число  $n$  электрона в атоме определяет: \_\_\_\_\_

**Ответ: уровень энергии**

22. Если  $\lambda$  - длина волны, расстояния от соседних зон Френеля до заданной точки наблюдения дифракции отличаются друг от друга на: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $\lambda/2$**

23. Тело массой 1 кг, двигаясь под действием силы тяжести в течении 2 секунд получает импульс: \_\_\_\_\_

**Ответ: 20 Н·с**

### Тестовые задания закрытого типа

24. Сила тока, протекающего в катушке, изменяется по закону  $I=0,1t^2$ . Если при этом на концах катушки в момент времени 5с наводится ЭДС самоиндукции величиной  $\varepsilon_s=2,0 \cdot 10^{-2}$  В, то индуктивность катушки равна:

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| 1. 0,01 Гн | <b>3. 0,02 Гн</b> |
| 2. 0,03 Гн | 4. 0,04 Гн        |

25. Колебания точки описываются выражением:  $x=3\sin(\pi t+5)$ . Период колебаний равен ....

- |         |                |
|---------|----------------|
| 1. 5 Гц | 3. 7 Гц        |
| 2. 3 Гц | <b>4. 2 Гц</b> |

26. Магнитный поток  $\Phi = 40$  мВб пронизывает замкнутый контур. Среднее значение ЭДС индукции, возникающей в контуре, если магнитный поток изменился до нуля за время, равное  $2 \cdot 10^{-3}$  сек, будет:

- |        |                         |
|--------|-------------------------|
| 1. 2 В | 3. $80 \cdot 10^{-6}$ В |
| 2. 8 В | <b>4. 20 В</b>          |

27. Решение дифференциального уравнения, описывающего затухающие колебания в колебательном контуре:

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + 2\beta \frac{dq}{dt} + \omega_0^2 q = 0$$

имеет вид:

- |   |   |
|---|---|
| 1. $q = q_0 \cos(\omega_0 t + \alpha)$              | 3. $q = q_0 \cos(\omega t + \alpha)$                                |
| 2. $q = q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega_0 t + \alpha)$ | <b>4. <math>q = q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \alpha)</math></b> |

28. Математическая запись теоремы Гаусса для магнитного поля имеет вид:

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\Phi_m = \oint_s \vec{B}_n dS$     | 3. $\oint_s \vec{B} d\vec{S} = \mu_0 I$             |
| 2. $\Phi_m = \oint_s B dS \cos \alpha$ | <b>4. <math>\oint_s \vec{B} d\vec{S} = 0</math></b> |

29. Амплитуда результирующего колебания, полученного при сложении колебаний от двух когерентных источников, будет минимальна при разности фаз ...

1.  $\Delta\varphi = 0$

2.  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$

3.  $\Delta\varphi = 2\kappa\pi$

4.  $\Delta\varphi = \pi$

30. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта имеет вид:

1.  $h\nu = A - \frac{mv_{\text{макс}}^2}{2}$

2.  $h\nu = A + eU_{\text{зад}}$

3.  $h\nu = A + \frac{mv_{\text{средн}}^2}{2}$

4.  $h\nu = A - eU_{\text{зад}}$

### 3 ТИПОВЫЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольных работ.

Учебным планом для студентов всех форм обучения предусмотрено выполнение контрольной работы.

Задание по контрольной работе предусматривает ответ на три теоретических вопроса, что позволяет оценить возможность студентов грамотно сформулировать определение физического явления, физического закона или физической величины (с указанием единицы измерения в системе СИ), записать математическую формулировку того или иного физического закона с пояснением всех физических величин, входящих в эту формулировку. Кроме того, ответ на теоретический вопрос предполагает умение изобразить графическую зависимость, соответствующую физическому процессу. Контрольная работа включает также решение двух задач. Это позволяет оценить способность студентов проанализировать условие задачи, использовать формулы для нахождения искомой величины, правильно выполнить математические преобразования, а также при необходимости сделать рисунок к решению.

Критерии и шкала оценивания контрольной работы:

- «отлично» - имеются достаточно полные формулировки по теоретическим вопросам и верно решены задачи;
- «хорошо» - задачи решены верно, но отсутствуют чертежи или рисунки, поясняющие решение задачи; или допущена одна ошибка при расчетах. Кроме того, в теоретических вопросах могут быть небольшие недочеты (например, неверно указаны единицы измерения физических величин);
- «удовлетворительно» - одна задача решена неверно, не дан ответ на один из теоретических вопросов;

- «неудовлетворительно» - две задачи решены неверно, не даны ответы на один и более теоретический вопрос.

1 семестр

**Типовые контрольные задания:**

Раздел «Механика и молекулярная физика»

1. Тело брошено со скоростью  $v_0 = 20$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти скорость тела, а также его нормальное и тангенциальное ускорения через  $t = 1,5$  с после начала движения. На какое расстояние  $l$  переместится за это время тело по горизонтали и на какой окажется высоте  $h$ ?
2. Маховик вращается равноускоренно. Найти угол  $\alpha$ , который составляет вектор полного ускорения  $a$  любой точки маховика с радиусом в тот момент, когда маховик совершит первые  $N = 2$  оборота.
3. На железнодорожной платформе, движущейся по инерции со скоростью  $v$ , укреплено орудие, ствол которого направлен в сторону движения платформы и приподнят над горизонтом на угол  $\alpha$ . Орудие произвело выстрел, в результате чего скорость платформы с орудием уменьшилась в 3 раза. Найти скорость  $v'$  снаряда (относительно орудия) при вылете из ствола. Масса снаряда  $m$ , масса платформы с орудием  $M$ .
4. На горизонтальную ось насажен шкив радиуса  $R$ . На шкив намотан шнур, к свободному концу которого подвесили гирию массой  $m$ . Считая массу  $M$  шкива равномерно распределенной по ободу, определить ускорение  $a$ , с которым будет опускаться гирия, силу натяжения  $T$  нити и силу давления  $N$  шкива на ось.
5. Маятник в виде однородного шара, жестко скрепленного с тонким стержнем, длина которого равна радиусу шара, может качаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через конец стержня. В шар нормально к его поверхности ударила пуля массы  $m = 10$  г, летевшая горизонтально со скоростью  $v = 800$  м/с, и застряла в шаре. Масса шара  $M = 10$  кг, радиус его  $R = 15$  см. На какой угол  $\alpha$  отклонится маятник в результате удара пули? Массой стержня пренебречь.
6. Материальная точка массой  $m = 10$  г совершает гармонические колебания с частотой  $\nu = 0,2$  Гц. Амплитуда колебаний равна 5 см. Определить: 1) максимальную силу, действующую на точку; 2) полную энергию колеблющейся точки.
7. В закрытом сосуде при температуре 300 К и давлении 0,1 МПа находятся 10 г водорода и 16 г гелия. Считая газы идеальными, определить удельный объем смеси.
8. Определить среднюю арифметическую скорость молекул идеального газа, плотность которого при давлении 35 кПа составляет  $0,3$  кг/м<sup>3</sup>.

9. В баллоне объемом  $V = 10$  л находится гелий под давлением  $p_1 = 1$  МПа и при температуре  $T_1 = 300$  К. После того, как из баллона было взято  $m = 10$  г гелия, температура в баллоне понизилась до  $T_2 = 290$  К. Определить давление  $p_2$  гелия, оставшегося в баллоне, и изменение внутренней энергии газа.
10. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, произвел работу  $A = 600$  Дж. Температура  $T_1$  нагревателя равна 500 К,  $T_2$  холодильника – 300 К. Определить: 1) термический к.п.д. цикла; 2) количество теплоты, отданное холодильнику за один цикл.

## 2 семестр

### Раздел «Электричество и магнетизм»

1. В вершинах квадрата находятся одинаковые по величине одноименные заряды. Определить величину заряда  $q_0$ , который надо поместить в центр квадрата, чтобы система зарядов находилась в равновесии. Будет ли это равновесие устойчивым?
2. Тонкий стержень длиной  $\ell = 30$  см несет равномерно распределенный по длине заряд с линейной плотностью  $\tau = 1$  мкКл/м. На расстоянии  $r_0 = 20$  см от стержня находится заряд  $Q_1 = 10$  нКл, равноудаленный от концов стержня. Определить силу взаимодействия точечного заряда с заряженным стержнем.
3. Электростатическое поле создается бесконечно длинным цилиндром радиусом  $R = 7$  мм, равномерно заряженным с линейной плотностью  $\tau = 15$  нКл/м. Определить: напряженность  $E$  поля в точках, лежащих от оси цилиндра на расстояниях  $r_1 = 5$  мм и  $r_2 = 1$  см; разность потенциалов между двумя точками этого поля, лежащими на расстоянии  $r_3 = 1$  см и  $r_4 = 2$  см от поверхности цилиндра, в средней его части.
4. Потенциометр сопротивлением  $R = 100$  Ом подключен к батарее с ЭДС  $\varepsilon = 150$  В и внутренним сопротивлением  $R_i = 50$  Ом. Определить: 1) показания вольтметра сопротивлением  $R_V = 500$  Ом, соединенного с одной из клемм потенциометра и подвижным контакт-том, установленным посередине потенциометра; 2) разность потенциалов между теми же точками потенциометра при отключении вольтметра.
5. Батарея аккумуляторов с  $\varepsilon = 2,8$  В включена в цепь по схеме, изображенной на рис. 24, где  $R_1 = 1,8$  Ом,  $R_2 = 2,0$  Ом,  $R_3 = 3,0$  Ом. Амперметр показывает силу тока  $I_2 = 0,48$  А. Определить внутреннее сопротивление батареи. Сопротивлением амперметра пренебречь.
6. Определить ускоряющую разность потенциалов  $U$ , которую должен пройти в электрическом поле электрон, обладающей скоростью  $v_1 = 10^6$  м/с, чтобы его скорость возросла в  $n = 2$  раза.
7. По тонкому проводящему кольцу радиусом  $R = 10$  см течет ток  $I = 80$  А. Найти магнитную индукцию  $\vec{B}$  в точке  $A$ , равноудаленной от всех точек кольца на расстояние  $r = 20$  см.

8. Электрон движется в магнитном поле, индукция которого 2 мТл, по винтовой линии радиусом 2 см и шагом винта 5 см. Определить скорость электрона.
9. Квадратная рамка со стороной длиной  $a = 2$  см, содержащая  $N = 100$  витков тонкого провода, подвешена на упругой нити, постоянная кручения  $C$  которой равна 10 мкН·м/град. Плоскость рамки совпадает с направлением линии индукции внешнего магнитного поля. Определить индукцию внешнего магнитного поля, если при пропускании по рамке тока  $I = 1$  А она повернулась на угол  $\varphi = 60^\circ$ .
10. Соленоид с сердечником из немагнитного материала содержит  $N = 1200$  витков провода, плотно прилегающих друг к другу. При силе тока  $I = 4$  А магнитный поток  $\Phi = 6$  мкВб. Определить индуктивность  $L$  соленоида и энергию  $W$  магнитного поля соленоида.

Раздел «Оптика. Атомная физика»

1. В установке для получения колец Ньютона пространство между линзой (показатель преломления  $n_1 = 1,55$ ) и плоской прозрачной пластиной (показатель преломления  $n_3 = 1,50$ ) заполнено жидкостью с показателем преломления  $n_2 = 1,60$ . Установка облучается монохроматическим светом ( $\lambda_0 = 6 \cdot 10^{-7}$  м), падающим нормально на плоскую поверхность линзы. Найти радиус кривизны линзы  $R$ , если радиус четвертого ( $k = 4$ ) светлого кольца в проходящем свете  $\rho_k = 1$  мм.
2. Дифракция наблюдается на расстоянии  $\ell$  от точечного источника монохроматического света ( $\lambda = 0,5$  мкм). Посередине между источником света и экраном находится непрозрачный диск диаметром 5 мм. Определите расстояние  $\ell$ , если диск закрывает только центральную зону Френеля.
3. Естественный свет проходит через два николя, угол между главными плоскостями которых равен  $\alpha$ . Каждый из николей как поглощает, так и отражает 10% падающего на них света. Определите угол  $\alpha$ , если интенсивность света, вышедшего из второго николя равна 12% интенсивности света, падающего на первый николь.
4. Максимум спектральной плотности энергетической светимости Солнца приходится на длину волны  $\lambda = 0,48$  мкм. Считая, что Солнце излучает как черное тело, определить температуру его поверхности и мощность, излучаемую его поверхностью.
5. Определить максимальную скорость  $v_{max}$  фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра: 1) ультрафиолетовыми лучами с длиной волны  $\lambda_1 = 0,155$  мкм; 2)  $\gamma$ -лучами с длиной волны  $\lambda_2 = 1$  пм.
6. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол  $\theta = 90^\circ$ . Энергия рассеянного фотона  $\varepsilon_2 = 0,4$  МэВ. Определить энергию фотона  $\varepsilon_1$  до рассеяния.

7. Определив энергию ионизации атома водорода, найти в электрон-вольтах энергию фотона, соответствующую самой длинноволновой линии серии Лаймана.
8. Определить, во сколько раз начальное количество ядер радиоактивного изотопа уменьшится за три года, если за один год оно уменьшилось в 4 раза.
9. В результате соударения дейтрона с ядром бериллия  ${}^9_4\text{Be}$  образовались новое ядро и нейтрон. Определить порядковый номер и массовое число образовавшегося ядра, записать ядерную реакцию и определить ее энергетический эффект.
10. Удельная проводимость кремниевого образца при нагревании от температуры  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  до температуры  $t_2 = 18^\circ\text{C}$  увеличилась в 4,24 раза. Определить ширину запрещенной зоны кремния.

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Физика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль Промышленная информатика и системы управления.

Преподаватель-разработчик - профессор, д.ф.-м.н. Н.Я. Синявский.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой физики.

Заведующий кафедрой

Н.Я. Синявский

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой цифровых систем и автоматики.

И.о. заведующего кафедрой

В.И. Устич

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института цифровых технологий (протокол №5 от 29.08.2024 г).

Председатель методической комиссии

О.С. Витренко