

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Физика»

Факультет: ГТФ

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность (профиль): «Прогрессивные методы получения цветных металлов»

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»
наименование кафедры

Разработчик ФОС:

Доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Семенов Г.В.

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от «07» 05 2025 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1: Понимает фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин ОПК-1.2: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении стандартных задач в профессиональной деятельности

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Физические основы механики	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Колебания и волны	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Электричество	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Магнетизм	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста

Электромагнитные колебания и волны	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Волновая оптика	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Квантовая оптика. Атомная и ядерная физика	ОПК-1	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Экзамен	ОПК-1	Решение всех тестовых заданий по темам	Решение всех тестовых заданий по темам

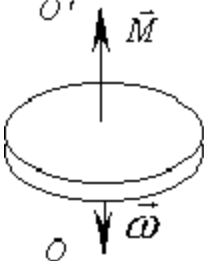
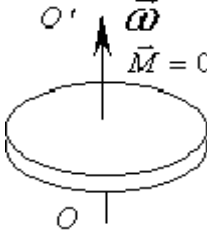
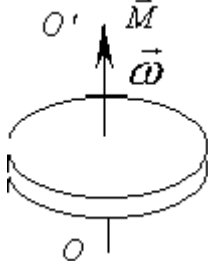
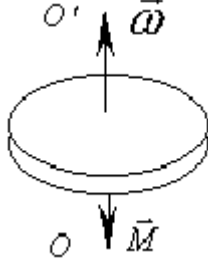
2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в 1 семестре в форме «Экзамен»</i>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	от 3 до 5 баллов
ИТОГО:		-	___ баллов	-
	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в 2 семестре в форме «Экзамен»</i>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	от 3 до 5 баллов
ИТОГО:		-	___ баллов	-

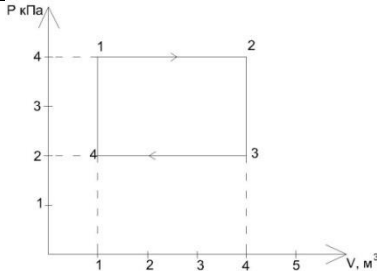
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

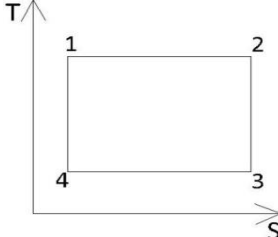
ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО (тестирование)	Контролируемая компетенция
Вариант 1	
1. Единицей измерения работы в системе СИ является: 1) Дж 2) Вт 3) Дж/м 4) кг м	ОПК-1
2. Материальная точка движется по прямой согласно уравнению $x = t^4 - 2t^2 + 12$ Найти скорость, если $t=2$с 1) 22 м/с 2) 20 м/с 3) 26 м/с 4) 24 м	ОПК-1
3. В каком случае диск вращается вокруг оси по часовой стрелке замедленно? OO' – ось вращения $\vec{\omega}$ – угловая скорость $\vec{M}$ – вращающий момент 1)  2)  3)  4) 	ОПК-1
4. Определить момент инерции I материальной точки массой $m=0,3$ кг относительно оси, отстоящей от точки на $r=20$ см: 1) $0,3 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ 2) $0,012 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ 3) $0,024 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ 4) $400 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$	ОПК-1
5. Масса тела есть... 1) мера давления на опору 2) мера взаимодействия тел 3) причина ускорения 4) мера тела	ОПК-1
6. Если не учитывать колебательного движения в молекуле углекислого газа, то средняя кинетическая энергия молекулы равна: 1) $1,5kT$ 2) $2,5kT$ 3) $3kT$ 4) $4kT$	ОПК-1

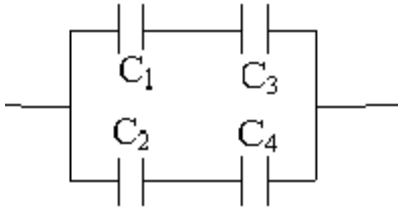
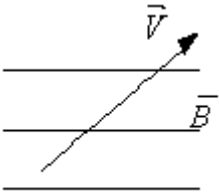
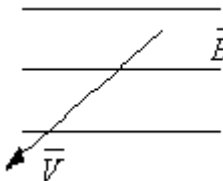
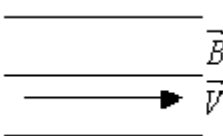
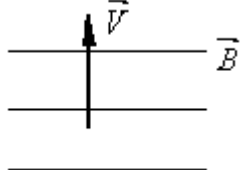
7. Идеальному трехатомному газу (с нелинейными молекулами) в изобарном процессе подведено количества теплоты Q. Связь атомов в молекуле считать жесткой. Какое количество подводимого тепла (в %) ушло на работу расширения? 1) 25% 2) 15% 3) 35 % 4) 45%	ОПК-1
8. В идеальной тепловой машине из каждого 1Дж теплоты, получаемого от нагревателя 0,75Дж отдается холодильнику. Найдите температуру нагревателя (С°), если температура холодильника 27С°: 1) 400 2) 225 3) 200 4) 127	ОПК-1
9. Для функции распределения Максвелла (молекул идеального газа по скоростям), если, не меняя температуры, взять другой газ с меньшей молярной массой и таким же числом молекул, то верным будет утверждение: 1) максимум кривой смещается вправо в сторону больших скоростей, высота максимума увеличивается 2) максимум кривой смещается вправо в сторону больших скоростей, высота максимума уменьшается 3) максимум кривой смещается влево сторону малых скоростей, высота максимума увеличивается 4) максимум кривой смещается влево сторону малых скоростей, высота максимума уменьшается	ОПК-1
10. Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента: 1) скорости слоев жидкости 2) концентрации 3) температуры 4) электрического заряда	ОПК-1
11. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если расстояние между пластинами уменьшить в 2 раза, а площадь пластин увеличить вдвое? 1) уменьшится в 2 раза 2) уменьшится в 4 раза 3) увеличится в 4 раза 4) увеличится в 2 раза	ОПК-1
12. Какая из приведенных формул соответствует закону Ома интегральной форме для неоднородного участка цепи? 1) $I = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2) + \varepsilon_{12}}{R + r}$ 2) $I = \frac{U}{R}$ 3) $I = \frac{A}{U \cdot t}$ 4) $\vec{j} = \frac{1}{\rho} \vec{E}$	ОПК-1

13. В цепь с сопротивлением 10 Ом подключили источник тока с эдс 24 В и сопротивлением 2 Ом. Какой ток идет в цепь? 1) 4 А 2) 2 А 3) 24 А 4) 12 А	ОПК-1
14. Потенциал электростатического поля есть величина: 1) численно равная работе совершаемой электрическим полем перемещении единичного положительного заряда в данную точку 2) численно равная силе, действующей на единичный положительный заряд, помещенный в данную точку поля 3) определяемая энергией, заключенной в единице объема электростатического поля 4) численно равная работе, совершаемой силами электрического поля при перемещении единичного положительного заряда из данной точки в бесконечность	ОПК-1
15. Резисторы сопротивлением $R_1 = 150$ Ом и $R_2 = 75$ Ом включены последовательно в сеть. Какое количество теплоты выделится в резисторе R_1, если в резисторе R_2 выделилось 20 кДж теплоты? 1) 40 кДж 2) 10 кДж 3) 225 кДж 4) 40 Дж	ОПК-1
16. Длинный прямой магнит вводят в катушку, соединенную с гальванометром. Магнит держат некоторое время неподвижно, потом вынимают. Отклонение стрелки наблюдается, когда: 1) магнит вводят в катушку 2) магнит вводят и выводят из катушки 3) магнит находится внутри катушки 4) магнит вынимают из катушки	ОПК-1
17. Как изменится магнитный поток, проходящий сквозь площадку, расположенную перпендикулярно однородному магнитному полю, если величину площади этой площадки уменьшить в 10 раз, а магнитную индукцию поля увеличить в 2 раза? 1) уменьшится в 5 раз 2) увеличится в 5 раз 3) увеличится в 20 раз 4) уменьшится в 20 раз	ОПК-1
18. Чему равна магнитная индукция B поля в центре тонкого кольца радиусом $R=5$ см, по которому проходит ток $I=5$ А? 1) 6,8 мкТл 2) 0 Тл 3) 50 Тл 4) 62,8 мкТл	ОПК-1

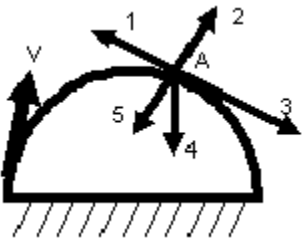
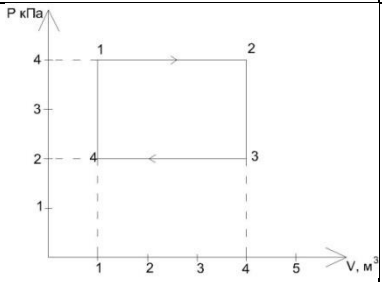
19. Какой магнитный поток возникает в контуре индуктивностью 0,2 мГн при силе тока 10 А? 1) 2 Вб 2) 50 мВб 3) 50 Вб 4) 2 мВб	ОПК-1
20. Как изменится индукция магнитного поля в длинном соленоиде, если его длину уменьшить вдвое, оставив прежними значения числа витков и силы тока? 1) увеличится в 4 раза 2) уменьшится в 2 раза 3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 2 раза	ОПК-1
21. Уравнение волны имеет вид $\zeta = 5 \cdot 10^{-3} \cos(628t - 2x)$ (м). Чему равна максимальная скорость частицы? 1) 314 м/с 2) 3,14 м/с 3) 0,314 м/с 4) 100 м/с	ОПК-1
22. Чему равен логарифмический декремент затухания, если период колебаний $T=1,5$ с, а коэффициент затухания равен $\beta = 2с^{-1}$ – коэффициент затухания 1) 3 2) 0,75 3) 4,5 4) 1,5	ОПК-1
23. Уравнение Шредингера для стационарных состояний: 1) $-\frac{2m}{h^2} \Delta \psi(x, y, z, t) + W^n(x, y, z, t) \psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$ 2) $\Delta \psi + \frac{2m}{h^2} (E - U) \psi = 0$ 3) $\psi(x, t) = A e^{\frac{i}{\hbar} (Wt - px)}$ 4) $\psi = \psi(x, y, z, t)$	ОПК-1
24. Чему равна длина волны де Бройля для частицы, обладающей импульсом $3,3 \cdot 10^{-24} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$? 1) 0,1 нм 2) 20 нм 3) 0,2 пм 4) 0,2 нм	ОПК-1
25. Согласно гипотезы де Бройля... 1) все нагретые вещества излучают электромагнитные волны 2) свет представляет собой сложное явление, сочетающее в себе свойства электромагнитной волны и свойства потока частиц 3) частицы вещества наряду с корпускулярными имеют и волновые свойства 4) при рассеянии рентгеновского излучения на веществе, происходит изменение его длины волны	ОПК-1

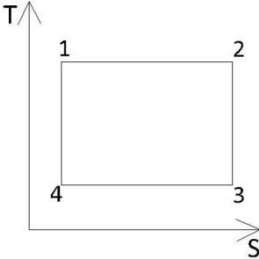
Вариант 2	
1. Кинетическая энергия – это: 1) энергия механического движения тела 2) скорость совершения работы 3) энергия системы тел, определяемая их взаимным расположением и взаимодействием 4) количественная оценка процесса обмена энергией между взаимодействующими телами	ОПК-1
2. Какое из выражений отражает уравнение динамики вращательного движения тела? 1) $E = \frac{mv^2}{2}$ 2) $\Pi + E_K = const$ 3) $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 4) $\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$	ОПК-1
3. В какой из формул масса тела выступает как мера гравитационных свойств тела? 1) $p = mv$ 2) $\vec{F} = \frac{d(mv)}{dt}$ 3) $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 4) $F = ma$	ОПК-1
4. Вал вращается с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с. Определить момент силы, создаваемой валом, если к нему приложена мощность 400 Вт? 1) 40 мНм 2) 40 Нм 3) 2 Нм 4) 10 Нм	ОПК-1
5. Тангенциальным ускорением называется: 1) составляющая полного ускорения, перпендикулярная вектору скорости 2) быстрота изменения вектора скорости 3) составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по величине 4) составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по направлению	ОПК-1
6. На рисунке представлена диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа. Какое количество теплоты в кДж за цикл получает газ? 1) 33 2) 22 3) 11 4) 44	ОПК-1 

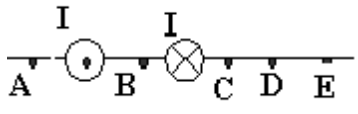
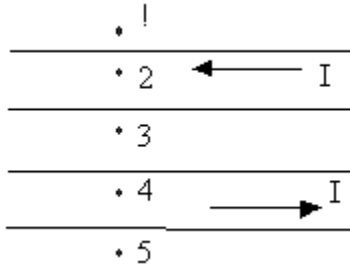
7. Газ занимает объем 5л. под давлением 2МПа. Какова при этом кинетическая энергия поступательного движения всех его молекул? 1) 15 мкДж 2) 15 кДж 3) 15 Дж 4) 15 МДж	ОПК-1
8. На каком этапе на рисунке цикла Карно в координатах (Т, S) происходит адиабатическое расширение? 1) 1-2 2) 2-3 3) 3-4 4) 4-1 	ОПК-1
9. Для функции распределения Максвелла (молекул идеального газа по скоростям), если, не меняя температуры, взять другой газ с большей молярной массой и таким же числом молекул, то верным будет утверждение: 1) максимум кривой смещается вправо в сторону больших скоростей, высота максимума увеличивается 2) максимум кривой смещается вправо в сторону больших скоростей, высота максимума уменьшается 3) максимум кривой смещается влево сторону малых скоростей, высота максимума увеличивается 4) максимум кривой смещается влево сторону малых скоростей, высота максимума уменьшается	ОПК-1
10. Явление внутреннего трения имеет место при наличии градиента: 1) скорости слоев 2) концентрации 3) температуры 4) электрического заряда	ОПК-1
11. В какой из двух ламп, мощностью 100 Вт или 75 Вт, идет больший ток при одинаковом напряжении? 1) $J_1 = J_2$ 2) $J_1 > J_2$ 3) $J_1 < J_2$ 4) по условию задачи трудно определить	ОПК-1
12. Два заряженных шарика действуют друг на друга с силой $F = 0.1\text{Н}$. Какой будет сила взаимодействия этих шариков при увеличении заряда каждого шариков вдвое и уменьшении расстояния вдвое? 1) 0.8Н 2) увеличится вдвое, т.е. 0.2Н 3) 0.4Н 4) 1,6 Н	ОПК-1

13. Сила взаимодействия между двумя одинаковыми заряженными шариками $F = 1\text{ Н}$. Какой будет сила взаимодействия этих шариков при уменьшении их зарядов в 2 раза и увеличении расстояния вдвое? 1) $1/16\text{ Н}$ 2) 16 Н 3) 4 Н 4) не изменится	ОПК-1
14. При перемещении заряда q в электрическом поле с разностью потенциалов 6 В совершена работа 18 мДж. Чему равен заряд q? 1) $3 \cdot 10^{-3}\text{ Кл}$ 2) 3 Кл 3) $\frac{1}{3}\text{ Кл}$ 4) $1,08 \cdot 10^{-1}\text{ Кл}$	ОПК-1
15. Конденсаторы емкостями $C_1 = 10\text{ нФ}$, $C_2 = 40\text{ нФ}$, $C_3 = 20\text{ нФ}$, $C_4 = 30\text{ нФ}$ соединены так, как это показано на рисунке. Емкость соединения конденсаторов равна:  1) 2 нФ 2) 20 нФ 3) 12 нФ 4) 8 нФ	ОПК-1
16. В каком из приведенных случаев протон, влетающий в однородное магнитное поле, будет двигаться по прямой линии? 1)  2)  3)  4) 	ОПК-1
17. Протон и альфа-частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Чему равно отношение радиусов частиц, если у них одинаковые скорости? $\frac{R_\alpha}{R_p} = ?$ 1) 6 2) 1 3) 4 4) 2	ОПК-1
18. В пространстве, где существуют однородные постоянные магнитные и электрические поля, прямолинейно и равномерно движется протон со скоростью v, напряженность электрического поля E. Определить индукцию магнитного поля (B). $v = 10^4\text{ м/с}$ $E = 100\text{ В/м}$ 1) 10 Тл 2) 10^{-2} Тл 3) 1 Тл 4) 100 Тл	ОПК-1

19. При каком значении силы тока в контуре индуктивностью 2 Гн магнитный поток через контур равен 4 Вб? 1) 0,5 А 2) 1 А 3) 2 А 4) 8 А	ОПК-1
20. Чему равна индукция магнитного поля двух бесконечно длинных проводников с токами в точке А?  1) $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ 2) $B = B_1 + B_2$ 3) $B = B_1 - B_2$ 4) $B = \sqrt{B_1^2 - B_2^2}$	ОПК-1
21. Какой вид имеет уравнение, описывающее свободные (незатухающие) электрические колебания в контуре? 1) $W = \frac{C\varphi^2}{2}$ 2) $ma = -kx$ 3) $\ddot{x} = -\frac{k}{m}x$ 4) $\ddot{q} = \frac{1}{LC}q$	ОПК-1
22. Дана круговая частота. Найти частоту и период колебаний: $\omega = 628 \text{ с}^{-1}$ 1) 200 Гц, 0,1 с 2) 10 Гц, 0,001 с 3) 100 Гц, 0,01 с 4) 1 Гц, 1 с	ОПК-1
23. Импульс фотона: 1) $p = \frac{h\nu}{c}$ 2) $\varepsilon = h\nu$ 3) $m = \frac{h\nu}{c^2}$ 4) $p = \frac{F}{S}$	ОПК-1
24. Неопределённость импульса электрона при движении его в электронно-лучевой трубке равна.... Оцените неопределённость координаты электрона $\Delta p_x = 5 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ $m = 10^{-31} \text{ кг}$ $\hbar = 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ 1) $\Delta x \approx 10^{-4} \text{ м}$ 2) $\Delta x \approx 10^{-8} \text{ м}$ 3) $\Delta x \approx 10^{-3} \text{ м}$ 4) $\Delta x \approx 10^{-30} \text{ м}$	ОПК-1
25. Какая частица образуется в результате ядерной реакции? ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^7_4\text{Be} + x$ 1) нейтрон 2) протон 3) ... - частица 4) ... – квант	ОПК-1

Вариант 3	
1. Укажите формулу, определяющую положение центра масс механической систем. 1) $\frac{\sum_i \vec{P}_i}{\sum_i m_i}$ 2) $\frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{\sum_i m_i}$ 3) $\sum_i m_i \vec{v}_i$ 4) $\sum_i \vec{P}_i$	ОПК-1
2. Линейная скорость связана с угловой скоростью соотношением: 1) $v = \omega R$ 2) $\varepsilon = \omega^2 R$ 3) $S = R\varphi$ 4) $a = R\varepsilon$	ОПК-1
3. Точка равномерно движется по окружности диаметром 2м со скоростью 3м/с. Чему равно ее ускорение? 1) $0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 2) $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 3) $16 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 4) $9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	ОПК-1
4. Уравнение Штейнера имеет вид: 1) $J = \frac{1}{12} ml^2$ 2) $J = mR^2$ 3) $J = J_c + ma^2$ 4) $J = \frac{2}{5} mR^2$	ОПК-1
5. На рисунке представлена траектория движения камня, брошенного под углом к горизонту. Как направлено ускорение камня в точке А траектории, если сопротивлением воздуха пренебречь?  1) 1 2) 4 3) 3 4) 2	ОПК-1
6. Если имеет место только поступательное и вращательное движение, то средняя энергия молекулы азота N₂ равна: 1) $\frac{1}{2} kT$ 2) $\frac{5}{2} kT$ 3) $\frac{7}{2} kT$ 4) $\frac{3}{2} kT$	ОПК-1
7. На рисунке представлена диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа. Найдите отношение работы при нагревании к работе газа за весь цикл?  1) 1 2) 4 3) 2 4) 8	ОПК-1

8. На каком этапе, на рисунке цикла Карно в координатах (Т, S) происходит адиабатическое сжатие? 1) 1-2 2) 2-3 3) 3-4 4) 4-1		ОПК-1
9. Для функции распределения Максвелла (молекул идеального газа по скоростям), если, увеличив температуру, взять тот же газ с таким же числом молекул, то верным будет утверждение: 1) максимум кривой смещается вправо в сторону больших скоростей, высота максимума увеличивается 2) максимум кривой смещается вправо в сторону больших скоростей, высота максимума уменьшается 3) максимум кривой смещается влево в сторону малых скоростей, высота максимума увеличивается 4) максимум кривой смещается влево в сторону малых скоростей, высота максимума уменьшается		ОПК-1
10. Явление диффузии имеет место при наличии градиента: 1) скорости слоев жидкости 2) температуры 3) концентрации 4) электрического заряда		ОПК-1
11. Принцип суперпозиции электростатических полей выражается формулой: 1) $\sum_{i=1}^n \vec{E}_i = const$ 2) $\vec{E} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i$ 3) $\vec{F} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$ 4) $\sum_{i=1}^n Q_i = const$		ОПК-1
12. Закон Кулона: 1) $\sum_i Q_i = const$ 2) $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ 3) $F = k \frac{ Q_1 \cdot Q_2 }{r^2}$ 4) $W = \frac{CU^2}{2}$		ОПК-1
13. Плоский воздушный конденсатор емкостью 1 нФ заряжен до разности потенциалов 300 В. Энергия конденсатора равна: 1) 45 мкДж 2) 150 нДж 3) 45 Дж 4) 90 мкДж		ОПК-1
14. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме имеет вид: 1) $I = \frac{A}{Ut}$ 2) $\vec{j} = \gamma \vec{E}$ 3) $I = \frac{U}{R}$ 4) $\omega = \gamma E^2$		ОПК-1

15. Какая из приведенных формул соответствует закону Ома в дифференциальной форме? 1) $\vec{j} = \gamma \vec{E}$ 2) $I = \frac{U}{R}$ 3) $I = \frac{A}{Ut}$ 4) $\omega = \gamma E^2$	ОПК-1
16. На рисунке изображено сечение двух длинных прямолинейных проводников с током I. В какой точке индукция результирующего магнитного поля будет наибольшая?  1) A 2) C 3) B 4) D	ОПК-1
17. По двум параллельным проводникам в разных направлениях течет ток силой I. В каких точках магнитная индукция $B = 0$?  1) 1,3 2) 1,4 3) 2,4 4) 2,5	ОПК-1
18. Закон Био-Савара-Лапласа: 1) $d\vec{B} = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r^3} [d\vec{l}, \vec{r}]$ 2) $\vec{B} = \mu\mu_0 \vec{H}$ 3) $d\vec{F} = I [d\vec{l}, \vec{B}]$ 4) $F = QvB \sin \alpha$	ОПК-1
19. Рамка со стороной 0,4м находится в переменном магнитном поле. При изменении индукции магнитного поля на 100 Тл в течение 2 с в рамке возбуждается эдс индукции 200 В. Сколько витков имеет рамка? 1) 5 2) 25 3) 15 4) 50	ОПК-1
20. Теорема Гаусса для магнитного поля: 1) $\oint_L \vec{E} d\vec{l} = 0$ 2) $\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n Q_i$ 3) $\oint_L \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \sum_{i=1}^n I_i$ 4) $\oint_S \vec{B} d\vec{S} = \oint_S B_n dS = 0$	ОПК-1

21. Определить разность фаз $\Delta\phi$ колебаний в точках, находящихся на расстоянии 50 см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется волна со скоростью 50 м/с. Период колебаний равен 0,05 с. 1) 2,52 рад 2) 1,26 рад 3) 3,14 рад 4) 6,28 рад	ОПК-1
22. По какой формуле определяется реактивное сопротивление в цепи переменного тока, содержащей последовательно соединенный конденсатор С, катушку L и нагрузку R? 1) $Z = \omega L - \frac{1}{\omega C}$ 2) $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$ 3) $Z = \omega L$ 4) $R = \rho \frac{l}{S}$	ОПК-1
23. Закон смещения Вина: 1) $R = \kappa \cdot n$ 2) $R_e = \sigma T^4$ 3) $L_{\max} = \frac{b}{T}$ 4) $h\nu = A + \frac{m_0 c^2}{2}$	ОПК-1
24. С какой скоростью движется микрочастица массой $4 \cdot 10^{-27}$ кг, если длина волны де Бройля для неё равна 165 нм? 1) 100 м/с 2) 1 м/с 3) 1 км/с 4) 10 км/с	ОПК-1
25. Массовым числом ядра называется: 1) количество нуклонов в ядре 2) количество электронов 3) количество протонов в ядре 4) количество нейтронов в ядре	ОПК-1