

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины  
Б1.О.13 «ФИЗИКА»

для специальности  
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации  
«Мосты», «Строительство магистральных железных дорог», «Строительство дорог  
промышленного транспорта», «Тоннели и метрополитены», «Управление техническим  
состоянием железных дорог»

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Физика»  
Протокол № 5 от 25 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Физика»  
25 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_ Е.Н. Бодунов

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  
по специализации «Мосты»  
25 декабря 2024 г..

С.В. Чижев

Руководитель ОПОП  
по специализации «Строительство дорог  
промышленного транспорта»  
25 декабря 2024 г.

А.Ф. Колос

Руководитель ОПОП  
по специализации «Строительство  
магистральных железных дорог»  
25 декабря 2024 г.

С.В. Шкурников

Руководитель ОПОП  
по специализации «Управление техническим  
состоянием железнодорожного пути»  
25 декабря 2024 г.

А.В. Романов

Руководитель ОПОП  
по специализации  
«Тоннели и метрополитены»  
25 декабря 2024 г.

А.П. Ледяев

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

**2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1

Т а б л и ц а 2.1

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</b>		
ОПК-1.1.1. <b>Знает</b> методы естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: – основные физические явления и законы следующих разделов физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электрический ток, магнетизм, волновая оптика, квантовая физика и строение атома и ядра.	Вопросы к зачету и экзамену Тестовые задания
ОПК-1.3.1 <b>Владеет</b> навыками решения инженерных задач в профессиональной деятельности.	Обучающийся владеет: – навыками решения инженерных задач по разделам: механика, электрический ток (заочная форма обучения); – навыками проведения экспериментов по заданной методике, обработке экспериментальных данных и анализа результатов измерений.	Тестовые задания Лабораторные работы № 1-12 для очной формы обучения и № 1-3 для заочной. Три контрольных работы для заочной формы обучения.

**Материалы для текущего контроля**

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания

Перечень и содержание тестовых заданий

Решение типовых задач и выполнение контрольных работ для очной формы обучения не предусмотрено. Перечень и содержание контрольных работ для заочной формы обучения приведены на сайте ПГУПС <https://sdo.pgups.ru/>

## Тестовые задания

Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий (для заданий закрытого типа)
<b>Модуль 1</b>	
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какая система координат называется инерциальной.</i>	а) ее начало координат связано с телом, движущимся по инерции, б) ее начало координат связано с Землей, в) в этой системе координат тела движутся с постоянной скоростью при отсутствии сил, действующих на эти тела, г) в этой системе координат тела движутся прямолинейно и равномерно или покоятся при отсутствии сил, действующих на эти тела.
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как направлена мгновенная скорость тела в каждой точке криволинейной траектории (указать правильный ответ)</i>	а) по касательной к траектории, б) по перпендикуляру к касательной к траектории, в) направление скорости зависит от величины и направления ускорения.
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, что характеризует нормальная составляющая ускорения (указать правильный ответ)</i>	а) изменение модуля скорости, б) изменение направления скорости, в) изменение модуля скорости и ее направления.
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, что характеризует тангенциальная составляющая ускорения (указать правильный ответ)</i>	а) изменение модуля скорости, б) изменение направления скорости, в) изменение модуля скорости и ее направления.
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как направлено нормальное ускорение в каждой точке криволинейной траектории.</i>	а) по касательной к траектории, б) по перпендикуляру к касательной к траектории, в) направление нормального ускорения зависит от направления силы.
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как направлено тангенциальное ускорение в каждой точке криволинейной траектории.</i>	а) по касательной к траектории, б) по перпендикуляру к касательной к траектории, в) направление тангенциального ускорения зависит от направления силы.
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как записывается второй закон Ньютона, связывающий ускорение <math>a</math>, с которым движется тело, с его массой <math>m</math>, силой</i>	а) $F = m/a$ , б) $a = F/m$ , в) $F = m \frac{dv}{dt}$ , г) $F = \frac{p}{t}$ , д) $F = \frac{dp}{dt}$ , е) $Ft = p$ , ж) $p = \frac{dF}{dt}$

<b>F</b> , действующей на тело, скоростью тела <b>v</b> и импульсом <b>p</b> уравнением. (Записать правильные формулы.)	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какую работу совершает равнодействующая всех сил ( $F$ ), приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности радиуса $R$ ?	а) $\pi RF$ , б) $2\pi RF$ , в) $\pi R^2 F$ , г) 0
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, каким уравнением связаны момент импульса колеса $L$ , вращающегося вокруг оси с угловой скоростью $\omega$ , и его момент инерции $J$ относительно этой же оси.	а) $L = J\omega$ , б) $J = L\omega$ , в) $L = J\omega^2$ , г) $J = L\omega^2$
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, написав уравнение динамики вращательного движения тела относительно некоторой оси $Z$ , в которое входят $L_Z$ - момент импульса тела относительно оси $Z$ , $I$ – его момент инерции, $\omega_Z$ - угловая скорость, $\beta_Z$ – угловое ускорение, $M_Z$ – суммарный момент внешних сил).	а) $L_Z = I\omega_Z$ , б) $M_Z = L_Z \beta$ , в) $L_Z \beta = M_Z \omega_Z$ , г) $I \beta = M_Z$ , д) $I \frac{d\omega_Z}{dt} = M_Z$
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, следствием каких законов сохранения являются выражения для скоростей вагонов после центрального абсолютно упругого удара?	а) закона сохранения импульса, б) закона сохранения момента импульса, в) закона сохранения механической энергии, г) закона сохранения импульса и закона сохранения механической энергии.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, в каких колебаниях проявляется явление резонанса.	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, в чем заключается явление резонанса?	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какой физический смысл имеет теплоемкость тела.	

Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какая из молярных теплоемкостей идеального газа (изобарная или изохорная) больше?	а) изохорная $C_V$ , б) изобарная $C_P$ , в) они равны, г) зависит от температуры.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, записав уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клайперона).	а) $pV = (\mu/M)RT$ , б) $p/V = (\mu/M)RT$ , в) $p/V = (M/\mu)RT$ , г) $pV = (M/\mu)RT$ , д) $pT = (M/\mu)RV$ , где $p$ – давление, $V$ – объем, $M$ – масса газа, $\mu$ – молярная масса, $T$ – температура, $R$ – газовая постоянная. Указать правильный ответ.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав какая энергия, согласно закону Больцмана, в среднем приходится на одну степень свободы молекулы.	а) $kT/2$ , б) $2kT/3$ , в) $kT$ , г) $3kT/2$ , д) $2kT$ , где $k$ – постоянная Больцмана, $T$ – абсолютная температура
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав какие измерения физических величин называются косвенными.	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав что называется относительной погрешностью измерения физической величины?	
Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив скорость вращения: Через 10 с после включения вентилятор, вращаясь равноускорено, сделал $N = 75$ оборотов. С какой частотой стал вращаться вентилятор к этому моменту времени?	а) 5 Гц, б) 10 Гц, в) 12 Гц, г) 15 Гц, д) 25 Гц.
Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив импульс тела: Тележка массой 10 кг движется со скоростью 10 м/с и налетает на стенку под углом $90^\circ$ к поверхности стенки. В результате упругого столкновения стенка получает импульс.	а) 5 кг м/с, б) 10 кг м/с, в) 15 кг м/с, г) 20 кг м/с, д) 100 кг м/с, е) 200 кг м/с, ж) 500 кг м/с.
Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив импульс тела: Шарик массой 1 г летит со скоростью 1000 м/с и налетает на стенку под углом $30^\circ$ к поверхности стенки. В результате упругого столкновения стенка получает импульс	а) 0.5 кг м/с, б) 0.71 кг м/с, в) 0.87 кг м/с, г) 1 кг м/с, д) 1.41 кг м/с, е) 1.73 кг м/с, ж) 2 кг м/с.

<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив силу натяжения пружины:</i></p> <p>Пружина с жесткостью 100 Н/м сжата на величину 0,1 м. Чему равна сила, приложенная к пружине?</p>	<p>а) 1 Н, б) 2 Н, в) 5 Н, г) 10 Н, д) 15 Н, е) 20 Н</p>
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив энергию вращения:</i></p> <p>Колесо вращается с угловой скоростью 10,0 рад/с. Момент инерции колеса 200 кг м<sup>2</sup>. Чему равна энергия вращения колеса?</p>	<p>а) 1000 Дж, б) 2000 Дж, г) 10000 Дж, д) 20000 Дж</p>
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив работу двигателя:</i></p> <p>Моторизованная тележка, двигаясь равномерно, преодолела путь 100 м. Сила трения равна 20 Н. Чему равна работа, совершенная двигателем тележки на этом пути?</p>	<p>а) 5 Дж, б) 20 Дж, г) 100 Дж, д) 2000 Дж, е) 5000 Дж, ж) 10000 Дж</p>
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив изменение внутренней энергии газа:</i></p> <p>В сосуде находится идеальный газ при температуре 600 К. В результате охлаждения его температура снизилась до 300 К. Как изменилась внутренняя энергия газа?</p>	<p>Внутренняя энергия а) уменьшится в 2 раза, б) не изменится, в) увеличится в 2 раза, г) увеличится в 18 раз</p>
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив КПД тепловой машины:</i></p> <p>Во сколько раз увеличится КПД идеальной тепловой машины, если температура нагревателя повысится от 400 К до 600 К? Температура холодильника 300 К.</p>	<p>а) 1,5, б) 2, в) 2,5, г) 3, д) 4</p>
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив емкость батареи конденсаторов:</i></p> <p>Три конденсатора емкостью 2, 5 и 7 мкФ включены в цепь параллельно. Чему равно общая емкость батареи конденсаторов?</p>	
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, рассчитывая и правильно записав величину погрешности при измерении физических величин:</i></p> <p>Колесо вращается с угловой скоростью <math>\omega = 10,00 \pm 0,15</math> рад/с. Момент инерции колеса <math>I = 100 \pm 2</math> кг м<sup>2</sup>. Чему равна энергия <math>W</math> вращения колеса и его относительная погрешность?</p>	

<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно записав величину погрешности при измерении физических величин:</i></p> <p>Результат измерения на весах массы контейнера дал значение 284.7 кг, погрешность измерения 2.2 кг. Правильная запись измерения имеет вид</p>	<p>а) <math>284.7 \pm 2.2</math> кг,  б) <math>284 \pm 2</math> кг,  в) <math>285 \pm 2.2</math> кг,  г) <math>285 \pm 2</math> кг</p>
Модуль 2	
<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав:</i></p> <p>закон Кулона, определяющий силу взаимодействия двух точечных зарядов (<math>q_1</math> и <math>q_2</math>), находящихся на некотором расстоянии <math>r</math> друг от друга.</p>	<p>а) <math>F = (q_1 - q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)</math>,  б) <math>F = (q_1 - q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)</math>,  в) <math>F = (q_1 + q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)</math>,  г) <math>F = (q_1 + q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)</math>,  д) <math>F = (q_1 \times q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)</math>,  е) <math>F = (q_1 \times q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)</math></p>
<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, что</i></p> <p>определяет формула <math>E = F/q</math>, где <math>F</math> - сила электрического воздействия на заряд, <math>q</math> - пробный электрический заряд (указать правильный ответ).</p>	<p>а) энергию электрического поля,  б) потенциал электрического поля, в) напряженность электрического поля, г) скорость распространения электрического поля.</p>
<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, как:</i></p> <p>ведут себя линии напряженности электростатического поля (указать правильный ответ)?</p>	<p>а) не пересекаются, б) могут пересекаться, в) могут касаться друг друга, г) могут образовывать цепочку.</p>
<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав:</i></p> <p>формулу для энергии взаимодействия <math>W</math> двух точечных зарядов (<math>q_1</math> и <math>q_2</math>), находящихся на некотором расстоянии <math>r</math> друг от друга (указать правильный ответ)?</p>	<p>а) <math>W = (q_1 - q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)</math>,  б) <math>W = (q_1 - q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)</math>,  в) <math>W = (q_1 + q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)</math>,  г) <math>W = (q_1 + q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)</math>,  д) <math>W = (q_1 \times q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)</math>,  е) <math>W = (q_1 \times q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)</math></p>
<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, что</i></p> <p>определяет формула <math>\phi = W/q</math>, где <math>W</math> – потенциальная энергия заряда <math>q</math> в электрическом поле (указать правильный ответ)?</p>	<p>а) напряженность электрического поля, б) потенциал электрического поля, в) энергию электрического поля, г) угол наклона силовых линий электрического поля.</p>



Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, какую форму имеют эквипотенциальные поверхности плоского заряженного конденсатора (указать правильный ответ)	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, какой вид имеет потенциал электрического поля $\varphi$ , создаваемый точечным зарядом $q$ на некотором расстоянии $r$ от него (указать правильный ответ)?	а) $\varphi = q^2/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)$ , б) $\varphi = q^2/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)$ , в) $\varphi = q/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)$ , г) $\varphi = q/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)$
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, каким уравнением емкость уединенного проводника $C$ связана с зарядом проводника $q$ , его потенциалом $\varphi$ и напряженностью электрического поля $E$ вблизи поверхности проводника (указать правильный ответ)?	а) $\varphi = Cq$ , б) $C = q\varphi$ , в) $q = C\varphi$ , г) $E = C\varphi$ , д) $\varphi = CE$ .
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, каким уравнением связаны энергия $W$ заряженного проводника, его заряд $q$ , емкость $C$ и потенциал $\varphi$ ? (укажите правильные ответы)	а) $W = qC$ , б) $W = E\varphi$ , в) $W = \frac{C\varphi^2}{2}$ , г) $W = C\varphi$ , д) $W = \frac{q\varphi}{2}$ , е) $W = q\varphi$
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, как записывается закон Ома в дифференциальной форме? (указать правильный ответ)	а) $\vec{j} = \rho \vec{E}$ , б) $\vec{j} = \frac{1}{\rho} \vec{E}$ , в) $\vec{j} = \rho^2 \vec{E}$ , г) $\vec{j} = \frac{1}{\rho^2} \vec{E}$ , где $\vec{j}$ - вектор плотности тока, $\vec{E}$ - напряженность электрического поля, $\rho$ - удельное сопротивление проводника.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, как записывается закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме имеет вид? (укажите все правильные ответы.)	а) $w = \frac{1}{\rho} E$ , б) $w = \rho E$ , в) $w = \frac{1}{\rho} E^2$ , г) $w = \rho E^2$ , д) $w = jE$ , е) $w = jE^2$ , где $w$ – удельная тепловая мощность тока, $j$ - плотности тока, $E$ - напряженность электрического поля, $\rho$ - удельное сопротивление проводника.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для	а) постоянные магниты, б) неподвижные заряды,

решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, что является источником магнитного поля? (указать правильные ответы)	в) движущиеся заряды, г) замкнутые проводники, д) проводники с током.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, как ведут себя силовые линии индукции магнитного поля? (указать правильные ответы)	а) не пересекаются, б) могут пересекаться, в) могут касаться друг друга, г) замкнутые, д) незамкнутые.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, какой вид имеет уравнение, описывающее электродвижущую силу электромагнитной индукции $\mathcal{E}$ (закон Фарадея)? (указать правильный ответ)	а) $\mathcal{E} = LI$ , б) $\mathcal{E} = \frac{1}{2} LI^2$ , в) $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$ , г) $\mathcal{E} = \Phi I$ , где $\Phi$ - магнитный поток, $I$ - сила тока, $L$ - коэффициент самоиндукции, $t$ - время.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, какой вид имеет сила Ампера ( $F$ – сила, $l$ – длина проводника, $q$ – заряд, $I$ - сила тока, $B$ – индукция магнитного поля, $\alpha$ - угол между направлением силы тока и направлением вектора магнитной индукции $\mathbf{B}$ ) (указать правильный ответ):	а) $F = I l B \cos \alpha$ , б) $F = B/(I l) \sin \alpha$ , в) $F = I l/(B) \cos \alpha$ , г) $F = I l B \sin \alpha$ , д) $F = (q/l) B \sin \alpha$ .
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, чему равна работа $dA$ по перемещению проводника с током $I$ в магнитном поле? (указать правильный ответ)	а) $dA = I l d\Phi$ , б) $dA = I L S d\Phi$ , в) $dA = \frac{I}{l} d\Phi$ , г) $dA = \frac{I}{S} d\Phi$ , д) $dA = I d\Phi$ , где $l$ – длина проводника, $L$ – индуктивность, $S$ – площадь, пересекаемая проводником при его перемещении в магнитном поле, $d\Phi$ – поток вектора магнитной индукции, пронизывающий эту площадь.
Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив емкость батареи конденсаторов. Три конденсатора емкостью 2, 5 и 7 мкФ включены в цепь параллельно. Чему равно общая емкость батареи конденсаторов?	
Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив мощность, выделяемую в цепи.	а) 50 Вт, б) 60 Вт, в) 70 Вт, г) 80 Вт

Аккумулятор с ЭДС 12,6 В питает сеть током силой 5А. Найти в ваттах тепловую мощность, выделяющуюся во внешней цепи, если КПД аккумулятора 80 %. Ответ округлить до целых.	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив мощность, выделяемую в проволочной спирали.</i> По проволочной спирали сопротивлением 4 Ом течет ток 2 А. Какая мощность выделяется на сопротивлении? Записать правильный ответ.	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив скорость движения трамвая.</i> Электродвигатель трамвая работает при силе тока 108 А и напряжении 500 В. Какова скорость трамвая в м/с, если двигатель создаёт силу тяги 3,6 кН, а его КПД 70% ?	а) 8,5 м/с б) 9,5 м/с в) 10,5 м/с г) 11,5 м/с
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив изменение индукции магнитного поля при изменении тока.</i> По соленоиду течет ток 1 А. Как изменится индукция магнитного поля на расстоянии 50 см от соленоида, если ток через соленоид увеличится до 2 А?	а) не изменится, б) увеличится в 2 раза, в) уменьшится в 2 раза, г) увеличится в 4 раза, д) уменьшится в 4 раза.
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос как изменится сила Ампера, действующая на проводник с током, помещенным в магнитное поле, если увеличить силу тока в нем в 4 раза?</i>	а) не изменится, б) уменьшится в 4 раза, в) увеличится в 2 раза, г) увеличится в 4 раза
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: во сколько раз изменится энергия магнитного поля соленоида, если силу тока в нем увеличить в 5 раз?</i>	а) не изменится, б) уменьшится в 2,5 раза, в) увеличится в 2,5 раза, г) увеличится в 5 раз, д) увеличится в 25 раз
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: как изменится сила Лоренца, действующая на электрон, двигающийся в магнитном поле, если его скорость увеличить с <math>10^6</math> м/с до <math>2,5 \times 10^6</math> м/с?</i>	а) не изменится, б) уменьшится в 2,5 раз, в) увеличится в 2,5 раза, г) увеличится в 5 раз, д) увеличится в 25 раз
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: во сколько раз изменится электродвижущая сила электромагнитной индукции в проводящем контуре, если скорость изменения магнитного</i>	

потока через ее площадь увеличится с 25 Вб/с до 75 Вб/с?	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> как изменится коэффициент самоиндукции соленоида, если числа витков в нем увеличить с 100 до 1000?	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> как изменится энергия магнитного поля, создаваемого контуром с током, если силу тока в контуре увеличить с 1 А до 3 А?	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопросы:</i> Чему равна погрешность измерения и как она называется, если результат измерения тока в цепи амперметром записан в виде $I = 2,00 \pm 0,02$ А? Какова относительная погрешность измерения?	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопросы:</i> Два сопротивления ( $300 \pm 4$ Ом и $200 \pm 3$ Ом) включены в цепь последовательно. Каково общее сопротивление и его абсолютная погрешность?	а) $100 \pm 7$ Ом, б) $500 \pm 7$ Ом, в) $500 \pm 4$ Ом, г) $500 \pm 5$ Ом, д) $600 \pm 5$ Ом
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопросы:</i> Какова относительная погрешность измерения сопротивления с использованием закона Ома, если относительная погрешность измерения напряжения вольтметром 4%, а относительная погрешность измерения тока амперметром 3%?	а) 3%, б) 4%, в) 5%, г) 6%, д) 7%, е) 8%.
<b>Модуль 3</b>	
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Как направлен вектор напряженности электрического поля $\mathbf{E}$ в электромагнитной волне относительно ее скорости распространения $\mathbf{c}$ и напряженности магнитного поля $\mathbf{H}$ ?	а) параллельно скорости распространения волны $\mathbf{c}$ ( $\mathbf{E} \parallel \mathbf{c}$ ) и перпендикулярно вектору напряженности магнитного поля $\mathbf{H}$ ( $\mathbf{E} \perp \mathbf{H}$ ), б) $\mathbf{E} \perp \mathbf{c}$ и $\mathbf{E} \parallel \mathbf{H}$ , в) $\mathbf{E} \perp \mathbf{c}$ и $\mathbf{E} \perp \mathbf{H}$ , г) $\mathbf{E} \parallel \mathbf{c}$ и $\mathbf{E} \parallel \mathbf{H}$ .
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> почему электромагнитная волна поперечная?	

Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: Что такое оптическая длина пути?	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: Какие волны называются когерентными?	а) они испущены разными источниками, б) имеют одинаковые амплитуды, в) имеют одинаковые частоты, г) имеют одинаковые частоты и разность их фаз постоянна во времени, д) среди перечисленных ответов нет правильного.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: Какое явление называется интерференцией световых (электромагнитных) волн?	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: Какой свет называется естественным?	а) вектор напряженности электрического поля <b>E</b> имеет всевозможные равновероятные ориентации относительно светового луча, б) вектор <b>E</b> колеблется только в одном направлении, перпендикулярном лучу, в) вектор <b>E</b> изменяется со временем так, что его конец описывает эллипс, лежащий в плоскости, перпендикулярном лучу.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: Какой свет называется линейно (или плоско) поляризованным?	а) вектор напряженности электрического поля <b>E</b> волны колеблется в плоскости, перпендикулярной лучу, б) вектор <b>E</b> колеблется только в одном направлении, перпендикулярном лучу, в) вектор <b>E</b> волны колеблется в плоскости, в которой лежит луч, г) вектор <b>E</b> колеблется только в одном направлении, совпадающим с направлением распространения волны.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав закон Бугера, описывающий интенсивность $I$ света, прошедшего через слой поглощающего вещества.	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:	а) длины волны света, б) химической природы и состояния вещества, г) интенсивности света.

От чего зависит коэффициент поглощения $\alpha$ в законе Бугера $I = I_0 e^{-\alpha x}$ (где $I$ и $I_0$ – интенсивности плоской монохроматической световой волны соответственно на входе и выходе слоя поглощающего вещества толщиной $x$ )?	Исключить неправильный ответ.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы: Что такое тепловое излучение? Кому оно свойственно?	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав закон смещения Вина для длины волны $\lambda_{\text{max}}$ , соответствующей максимальному значению спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела?	а) $\lambda_{\text{max}} = b/T$ , б) $\lambda_{\text{max}} = bT$ , в) $\lambda_{\text{max}} = bT^2$ , г) $\lambda_{\text{max}} = bT^4$ , где $b$ – постоянная Вина, $T$ – температура. Указать правильный ответ.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос: Как связана энергия фотона с частотой электромаг-нитной волны $\nu$ , скоростью света $c$ и длиной волны $\lambda$ ?	а) $h\nu$ , б) $h\lambda$ , в) $hc/\lambda$ . Указать правильные ответы.
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы: Из каких частиц состоит атом? Где сосредоточена масса атома? Каков размер атома и ядра?	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы: Из каких частиц состоит ядро атома? Каков знак заряда ядра? Как соотносятся массы частиц, входящих в ядро?	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы: Как соотносятся массы протона, нейтрона и электрона? Их заряды?	
Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:	

Каковы основные виды радиоактивного распада ядер?	
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Какое радиоактивное излучение (альфа-, бета- или гамма-излучение) имеет большую проникающую способность?	а) альфа-излучение, б) бета-излучение, г) гамма-излучение.
<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Какой вид имеет закон радиоактивного распада?	а) $N = N_0 e^{\lambda x}$ , б) $N = N_0 e^{-\lambda x}$ , в) $N = \frac{N_0}{1 + \lambda x}$ , г) $N = \frac{N_0}{1 + 2\lambda x}$ , где $N$ – число атомов радиоактивного вещества в момент времени $t$ , $N_0$ – число атомов радиоактивного вещества в начальный момент времени, $\lambda$ – постоянная радиоактивного распада.
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Две синусоидальные когерентные волны с одной поляризацией накладываются друг на друга. Интенсивности обеих волн равны ( $I_1 = I_2 = I_0$ ), фазы волн в месте наложения различаются на $2\pi$ . Чему равна интенсивность результирующей волны $I$ ?	а) $I = I_0$ , б) $I = 0$ , в) $I = 2I_0$ , г) $I = 3I_0$ , д) $I = 4I_0$ .
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Чему равен коэффициент поглощения среды $\alpha$ толщиной 1 см, если интенсивность света, прошедшего через среду уменьшилась в $e$ раз?	а) $1 \text{ см}^{-1}$ , б) $10 \text{ см}$ , в) $100 \text{ м}$ , г) $10 \text{ м}^{-1}$ , д) $100 \text{ м}^{-1}$
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Интенсивность плоско поляризованного света, прошедшего через поляризатор, уменьшилась в 4 раза. Чему равен угол $\phi$ между главной плоскостью поляризатора и плоскостью поляризации света?	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Как изменится интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор?	а) не изменится, б) увеличится в 1.5 раза, в) уменьшится в 2 раза, г) свет не пройдет через поляризатор.
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Чему равна излучательная способность тела $e(\lambda, T)$ на длине волны $\lambda$ при температуре $T$ , если	

его поглотительная способность $\alpha(\lambda, T) = 0.5$ ? Излучательная способность абсолютно черного тела $\epsilon_{\text{ачт}}(\lambda, T)$ при тех же $\lambda$ и $T$ равна $0.001 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \text{ с})$ .	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Как изменится длина волны, на которую приходится максимум в спектре испускания абсолютно черного тела при его нагревании от $T_1 = 300 \text{ К}$ до $T_2 = 600 \text{ К}$ ?	а) уменьшится в два раза, б) уменьшится в четыре раза, в) увеличится в два раза, г) увеличится в четыре раза.
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Во сколько раз изменится энергия излучения абсолютно черного тела при его нагревании от $T_1 = 300 \text{ К}$ до $T_2 = 600 \text{ К}$ ?	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Во сколько раз энергия фотона с длиной волны $300 \text{ нм}$ отличается от энергии фотона с длиной волны $600 \text{ нм}$ ?	а) энергия фотона с длиной волны $300 \text{ нм}$ меньше энергии фотона с длиной волны $600 \text{ нм}$ в 4 раза, б) меньше в 2 раза, в) больше в 2 раза, г) больше в 4 раза, д) равны.
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Какова энергия фотона $W$ , если в среде с показателем преломления $n = 1,5$ его длина волны равна $\lambda = 600 \text{ нм}$ ? Постоянная Планка $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Дж с}$ . Скорость света $c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$ .	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Чему равна красная граница фотоэффекта $\lambda_{\text{кр}}$ для материала, имеющего работу выхода электронов $A_{\text{вых}} = 2 \times 10^{-19} \text{ Дж}$ ? Постоянная Планка $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Дж с}$ . Скорость света $c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$ .	
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Чему равен заряд двукратно ионизированного атома гелия?	а) $-1.6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$ , б) $-3.2 \times 10^{-19} \text{ Кл}$ , в) $+1.6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$ , г) $+3.2 \times 10^{-19} \text{ Кл}$ , д) 0
<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> Ядро состоит из 92 протонов и 144 нейтронов. В результате испускания 2 альфа-частиц и 1 бета-частицы образовалось новое ядро. Сколько протонов и нейтронов оно содержит?	а) протонов 87, нейтронов 141 б) протонов 89, нейтронов 140, в) протонов 90, нейтронов 139, г) протонов 91, нейтронов 138, д) протонов 92, нейтронов 140



<p><b>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</b></p> <p>Период полураспада некоторого радиоактивного элемента составляет 10 мин. Через какое время количество этого элемента уменьшится в 4 раза?</p>	<p>а) 5 мин, б) 10 мин, в) 15 мин, г) 20 мин, д) 40 мин.</p>
--	--

## Материалы для промежуточной аттестации

### Перечень вопросов к зачету и экзамену

#### *Перечень вопросов к зачету, 1 модуль*

#### **Механика**

1. Системы отсчета. Радиус-вектор и координаты материальной точки. Траектория, путь, векторы перемещения и скорости. Ускорение, нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Движение по окружности: полярные координаты, угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение, период и частота.

2. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса. Центр инерции. Движение центра масс системы тел.

3. Законы Ньютона. Работа постоянной и переменной сил. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле силы тяготения и упругой силы. Полная механическая энергия и закон ее сохранения.

4. Момент импульса тела и системы тел. Момент импульса материальной точки. Момент импульса относительно оси.

5. Момент силы. Момент силы относительно оси. Взаимосвязь момента импульса и момента силы.

6. Момент импульса системы частиц и момент силы. Закон сохранения момента импульса.

7. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси: момент импульса, момент инерции, теорема Штейнера, уравнение движения. Кинетическая энергия вращения.

8. Классификация колебаний. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний и их характеристики. Пружинный маятник. Уравнение колебаний пружинного маятника.

9. Затухающие колебания. Уравнение колебаний. Амплитуда, частота, коэффициент затухания.

10. Вынужденные колебания. Уравнение колебаний. Амплитуда, частота. Явление резонанса.

11. Волны. Основное свойство. Продольные и поперечные волны. Гармоническая волна. Уравнение плоской гармонической волны.

#### **Молекулярная физика и термодинамика**

12. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовая постоянная, число Авогадро, молекулярный вес, молярный объем, постоянная Больцмана.

13. Молекулярно-кинетическая трактовка давления и температуры.

14. Распределение молекул по скоростям. Функция Максвелла.

15. Основы термодинамики. Внутренняя энергия.

16. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики.

17. Адиабатический процесс.

18. Принцип действия теплового двигателя

#### *Перечень вопросов к экзамену, 2 модуль*

### **Электростатика**

1. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Графическое изображение.
2. Поток вектора электрического смещения. Теорема Гаусса.
3. Теорема Гаусса. Поле равномерно заряженной плоскости, конденсатора, равномерно заряженной сферы, равномерно заряженного бесконечного цилиндра.
4. Потенциал электрического поля (точечный заряд и система точечных зарядов). Разность потенциалов и работа по перемещению заряда в электрическом поле.
5. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
6. Проводники в электрическом поле (электрическое поле, потенциал и заряды внутри проводника). Распределение зарядов на заряженном проводнике.
7. Диэлектрики в электрическом поле.
8. Емкость (определение, единицы измерения). Емкость конденсатора (плоский, сферический).
9. Энергия заряженного проводника, конденсатора.
10. Энергия конденсатора и электрического поля.

### **Электрический ток**

11. Постоянный электрический ток. Основные определения и величины: носители тока, направление, сила тока, плотность тока, единицы измерения.
12. Основные законы постоянного тока: законы Ома и Джоуля-Ленца. Зависимость сопротивления от параметров проводника и температуры.

### **Магнетизм**

13. Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, силовые линии. Магнитное поле и его характеристики. Графическое изображение. Свойства силовых линий (примеры). Единицы измерения.
14. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара-Лапласа.
15. Сила Ампера. Сила Лоренца.
16. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида.
17. Магнитное поле в веществе. Микротоки. Магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
18. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.
19. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
20. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции.
21. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция.

### *Перечень вопросов к экзамену, 3 модуль*

#### **Волновая оптика**

1. Волны (определение). Электромагнитная волна. Ее основные качественные характеристики.
2. Интерференция света. Интерференция когерентных световых волн. Разность фаз и разность хода. Получение когерентных волн и опыт Юнга.
3. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске.
5. Дифракция света на щели и дифракционной решетке.
6. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
7. Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера.

### Квантовая физика. Строение атома и ядра

8. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Постулат Планка.
9. Фотоэффект.
10. Эффект Комптона.
11. Размер и состав атома и ядра. Ядерные силы.
12. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (1 - 3 модули)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
1	Лабораторная работа (№ 1–3 в 1 модуле, № 1-3 во 2 модуле, № 1-3 в 3 модуле)	Правильность выполнения лабораторной работы	Работа выполнена правильно без замечаний	16
			Работа выполнена правильно с замечаниями	1 - 16
			Работа выполнена неправильно	0
		Итого максимальное количество баллов за выполнение одной лабораторной работы		16
Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы (по 3 лаб. работы в каждом модуле)				48
2	Тестовое задание (11 вопросов)	Правильность ответа на вопросы теста	Выбраны все правильные ответы	2
			Выбраны неправильные ответы	0
Итого максимальное количество баллов за тестовое задание				22
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Т а б л и ц а 3.2

Для заочной формы обучения (1 - 3 модули)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа		Работа выполнена правильно без замечаний	18

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
	(по 1 лаб. работе в каждом модуле)	Правильность выполнения лабораторной работы	Работа выполнена правильно с замечаниями	1 - 17
			Работа выполнена неправильно	0
		Итого максимальное количество баллов за выполнение одной лабораторной работы		18
Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы (по 2 лаб. работ в каждом модуле)				36
2	Тестовое задание (11 вопросов)	Правильность ответа на вопросы теста	Выбраны все правильные ответы	22
			Выбраны не все правильные ответы	0 - 21
Итого максимальное количество баллов за тестовое задание				22
3	Контрольные работы (по 1 контр. работе в каждом модуле)	Правильность решения задач	Все задачи решены правильно	12
			Не все задачи решены правильно	1 - 11
3	Итого максимальное количество баллов за контрольные работы			12
ИТОГО максимальное количество баллов				70

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1 и 4.2.

##### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1. Для очной/заочной форм обучения (1 модуль)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторная работа, тестовые задания	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 4.2. Для очной/заочной форм обучения (2 и 3 модули)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторная работа, тестовые задания	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов и отсутствие задолженности за предыдущие модули
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета/экзамена осуществляется в форме письменного ответа на вопросы билета.

Билет на экзамен/список вопросов к зачету содержит (по решению лектора курса) 2-3 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п. 2).

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на вопросы задавать студенту в устной или письменной форме уточняющие вопросы.

## **5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины**

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Т а б л и ц а 5.1

Индикатор достижения компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий (для заданий закрытого типа)	Эталон ответа
Модуль 1			
ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования			
ОПК-1.1.1. Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какая система координат называется инерциальной.</i>		В инерциальной системе координат тела движутся прямолинейно и равномерно или покоятся при отсутствии сил, действующих на эти тела.
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как направлена мгновенная скорость тела в каждой точке криволинейной траектории (указать правильный ответ)</i>		по касательной к траектории
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, что характеризует нормальная составляющая ускорения (указать правильный ответ)</i>		изменение направления скорости,
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, что характеризует тангенциальная составляющая ускорения (указать правильный ответ)</i>		изменение модуля скорости
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как направлено</i>		Направлена по перпендикуляру к касательной к траектории

	нормальное ускорение в каждой точке криволинейной траектории.		
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как направлено тангенциальное ускорение в каждой точке криволинейной траектории.</i>		направлено по касательной к траектории,
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, как записывается второй закон Ньютона, связывающий ускорение <math>a</math>, с которым движется тело, с его массой <math>m</math>, силой <math>F</math>, действующей на тело, скоростью тела <math>v</math> и импульсом <math>p</math> уравнением. (Записать правильные формулы.)</i>		$F = m \frac{dv}{dt},$ $F = \frac{dp}{dt}$
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какую работу совершает равнодействующая всех сил (<math>F</math>), приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности радиуса <math>R</math>?</i>		$0$ $dA = F \cdot v \cdot \cos 90^\circ \cdot dt = 0$
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, каким уравнением связаны момент импульса колеса <math>L</math>, вращающегося вокруг оси с угловой скоростью <math>\omega</math>, и его момент инерции <math>J</math> относительно этой же оси.</i>		$L = J\omega$
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, написав уравнение динамики вращательного движения тела относительно некоторой оси <math>Z</math>, в которое входят <math>L_Z</math> - момент импульса тела относительно оси <math>Z</math>, <math>I</math> – его момент инерции, <math>\omega_Z</math> -</i>		$I \beta = M_Z \text{ или } I \frac{d\omega_Z}{dt} = M_Z,$



	угловая скорость, $\beta_z$ – угловое ускорение, $M_z$ – суммарный момент внешних сил).		
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, следствием каких законов сохранения являются выражения для скоростей вагонов после центрального абсолютно упругого удара?</i>		Следствием закона сохранения импульса и закона сохранения механической энергии.
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, в каких колебаниях проявляется явление резонанса.</i>		В вынужденных колебаниях
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, в чем заключается явление резонанса?</i>		Заключается в возрастании амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты вынуждающей силы с частотой собственных колебаний.
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какой физический смысл имеет теплоемкость тела.</i>		Это энергия (теплота), которую необходимо сообщить телу, чтобы нагреть его на 1°С или К.
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав, какая из молярных теплоемкостей идеального газа (изобарная или изохорная) больше и почему.</i>		Изобарная теплоемкость $C_p$ больше, так как в изобарном процессе часть тепла расходуется на работу, совершаемую при расширении тела.
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, записав уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клайперона).</i>		$pV = (M/\mu)RT$ , где $p$ – давление газа, $V$ – его объем, $M$ – масса газа, $\mu$ – молярная масса, $T$ –

			температура, $R$ – газовая постоянная.
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав какая энергия, согласно закону Больцмана, в среднем приходится на одну степень свободы молекулы.</i>		а) $kT/2$ где $k$ – постоянная Больцмана, $T$ – абсолютная температура
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав какие измерения физических величин называются косвенными.</i>		При косвенных измерениях значение физической величины находят по формулам, используя результаты прямых измерений других величин.
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, указав что называется относительной погрешностью измерения физической величины?</i>		Это отношение абсолютной погрешности измеренной величины к ее истинному значению.
ОПК-1.3.1. Владеет навыками решения инженерных задач в профессиональной деятельности.	<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив скорость вращения:</i> Через 10 с после включения вентилятор, вращаясь равноускорено, сделал $N = 75$ оборотов. С какой частотой стал вращаться вентилятор к этому моменту времени?		15 Гц $N = n \cdot t / 2$ , $n = 2N / t = 2 \cdot 75 / 10 = 15$
	<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив импульс тела:</i> Тележка массой 10 кг движется со скоростью 10 м/с и налетает на стенку под углом $90^\circ$ к поверхности стенки. В результате упругого столкновения стенка получает импульс.		200 кг м/с $p = 2mv = 2 \cdot 10 \cdot 10 = 200$

	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив импульс тела:</i></p> <p>Шарик массой 1 г летит со скоростью 1000 м/с и налетает на стенку под углом 30° к поверхности стенки. В результате упругого столкновения стенка получает импульс</p>		<p>1 кг м/с</p> <p><math>0.001 \text{ кг} \cdot 1000 \text{ м/с} \cdot \sin 30^\circ = 1 \text{ кг м/с}</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив силу натяжения пружины:</i></p> <p>Пружина с жесткостью 100 Н/м сжата на величину 0,1 м. Чему равна сила, приложенная к пружине?</p>		<p>10 Н</p> <p><math>100 \cdot 0,1 = 10</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив энергию вращения:</i></p> <p>Колесо вращается с угловой скоростью 10,0 рад/с. Момент инерции колеса 200 кг м<sup>2</sup>. Чему равна энергия вращения колеса?</p>		<p>10000 Дж</p> <p><math>10^2 \cdot 200 / 2 = 10000</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив работу двигателя:</i></p> <p>Моторизованная тележка, двигаясь равномерно, преодолела путь 100 м. Сила трения равна 20 Н. Чему равна работа, совершенная двигателем тележки на этом пути?</p>		<p>2000 Дж</p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив изменение внутренней энергии газа:</i></p> <p>В сосуде находится идеальный газ при температуре 600 К. В результате охлаждения его температура снизилась до 300 К. Как изменилась внутренняя энергия газа?</p>		<p>внутренняя энергия уменьшилась в 2 раза</p> <p><math>600 / 300 = 2</math></p>

	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив КПД тепловой машины:</i></p> <p>Во сколько раз увеличится КПД идеальной тепловой машины, если температура нагревателя повысится от 400 К до 600 К? Температура холодильника 300 К.</p>		<p>в 3 раза.  <math>(600-300)/(400-300)=3</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив емкость батареи конденсаторов:</i></p> <p>Три конденсатора емкостью 2, 5 и 7 мкФ включены в цепь параллельно. Чему равно общая емкость батареи конденсаторов?</p>		<p>14 мкФ  <math>2+5+7=14</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, рассчитывая и правильно записав величину погрешности при измерении физических величин:</i></p> <p>Колесо вращается с угловой скоростью <math>\omega=10,00 \pm 0,15</math> рад/с. Момент инерции колеса <math>I=100 \pm 2</math> кг м<sup>2</sup>. Чему равна энергия <math>W</math> вращения колеса и его относительная погрешность?</p>		<p>Энергия вращения равна 5000 Дж, относительная погрешность 5%.</p> <p><math>W=I\omega^2/2=100*10^2/2=5000</math>,  <math>\Delta W/W=((2\Delta\omega/\omega)^2+(\Delta I/I)^2)^{1/2}=((0,3/10)^2+(2/100)^2)^{1/2}=0,05=5\%</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно записав величину погрешности при измерении физических величин:</i></p> <p>Результат измерения на весах массы контейнера дал значение 284.7 кг, погрешность измерения 2.2 кг. Правильная запись измерения имеет вид</p>		<p>г) <math>285 \pm 2</math> кг</p>
Модуль 2			
ОПК-1.1.1. Знает методы естественных наук в	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав:</i></p>		<p><math>F = (q_1 \times q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2)</math></p>

объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	закон Кулона, определяющий силу взаимодействия двух точечных зарядов ( $q_1$ и $q_2$ ), находящихся на некотором расстоянии $r$ друг от друга.		
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, что</i> определяет формула $E = F/q$ , где $F$ - сила электрического воздействия на заряд, $q$ - пробный электрический заряд (указать правильный ответ).		Напряженность электрического поля
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, как:</i> ведут себя линии напряженности электростатического поля (указать правильный ответ)?		Не пересекаются
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав:</i> формулу для энергии взаимодействия $W$ двух точечных зарядов ( $q_1$ и $q_2$ ), находящихся на некотором расстоянии $r$ друг от друга (указать правильный ответ)?		$W = (q_1 \times q_2)/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r)$
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, что</i> определяет формула $\phi = W/q$ , где $W$ – потенциальная энергия заряда $q$ в электрическом поле (указать правильный ответ)?		потенциал электрического поля
	<i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос,</i>		Плоскости, параллельные пластинам конденсатора,

	какую форму имеют эквипотенциальные поверхности плоского заряженного конденсатора (указать правильный ответ)		
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос,</i></p> <p>какой вид имеет потенциал электрического поля <math>\varphi</math>, создаваемый точечным зарядом <math>q</math> на некотором расстоянии <math>r</math> от него (указать правильный ответ)?</p>		$\varphi = q/(4\pi\epsilon\epsilon_0 r),$
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос,</i></p> <p>каким уравнением электроемкость уединенного проводника <math>C</math> связана с зарядом проводника <math>q</math>, его потенциалом <math>\varphi</math> и напряженностью электрического поля <math>E</math> вблизи поверхности проводника (указать правильный ответ)?</p>		$q = C\varphi,$
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос,</i></p> <p>каким уравнением связаны энергия <math>W</math> заряженного проводника, его заряд <math>q</math>, емкость <math>C</math> и потенциал <math>\varphi</math>? (укажите правильные ответы)</p>		$W = \frac{C\varphi^2}{2}$ и $W = \frac{q\varphi}{2}$
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос,</i></p> <p>как записывается закон Ома в дифференциальной форме? (указать правильный ответ)</p>		$\vec{j} = \frac{1}{\rho} \vec{E}$ , где $\vec{j}$ - вектор плотности тока, $\vec{E}$ - напряженность электрического поля, $\rho$ - удельное сопротивление проводника.

<p>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, как записывается закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме имеет вид? (укажите все правильные ответы.)</p>		$w = \frac{1}{\rho} E^2 \text{ или } w = jE,$ <p>где <math>w</math> – удельная тепловая мощность тока, <math>j</math> – плотности тока, <math>E</math> – напряженность электрического поля, <math>\rho</math> – удельное сопротивление проводника.</p>
<p>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, что является источником магнитного поля? (указать правильные ответы)</p>		<p>а) постоянные магниты, в) движущиеся заряды, г) проводники с током</p>
<p>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, как ведут себя силовые линии индукции магнитного поля? (указать правильный ответ)</p>		<p>а) не пересекаются, г) замкнутые</p>
<p>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, какой вид имеет уравнение, описывающее электродвижущую силу электромагнитной индукции <math>\mathcal{E}</math> (закон Фарадея)? (указать правильный ответ)</p>		$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt}, \text{ где } \Phi -$ <p>магнитный поток, <math>I</math> – сила тока, <math>L</math> – коэффициент самоиндукции, <math>t</math> – время.</p>
<p>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос, какой вид имеет сила Ампера (<math>F</math> – сила, <math>l</math> – длина проводника, <math>q</math> – заряд, <math>I</math> – сила тока, <math>B</math> – индукция</p>		$F = I l B \sin \alpha$

	магнитного поля, $\alpha$ - угол между направлением силы тока и направлением вектора магнитной индукции <b>B</b> ) (указать правильный ответ):		
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос,</i></p> <p>чему равна работа <math>dA</math> по перемещению проводника с током <math>I</math> в магнитном поле? (указать правильный ответ)</p>		$dA = Id\Phi$ , где $l$ – длина проводника, $L$ – индуктивность, $S$ – площадь, пересекаемая проводником при его перемещении в магнитном поле, $d\Phi$ – поток вектора магнитной индукции, пронизывающий эту площадь.
ОПК-1.3.1. Владеет навыками решения инженерных задач в профессиональной деятельности.	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив емкость батареи конденсаторов.</i></p> <p>Три конденсатора емкостью 2, 5 и 7 мкФ включены в цепь параллельно. Чему равно общая емкость батареи конденсаторов?</p>		14 мкФ  $2+5+7=14$
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив мощность, выделяемую в цепи.</i></p> <p>Аккумулятор с ЭДС 12,6 В питает сеть током силой 5А. Найти в ваттах тепловую мощность, выделяющуюся во внешней цепи, если КПД аккумулятора 80 %. Ответ округлить до целых.</p>		50 Вт
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив мощность, выделяемую в проволочной спирали.</i></p> <p>По проволочной спирали сопротивлением 4 Ом течет ток 2 А. Какая мощность выделяется на сопротивлении? Записать правильный ответ.</p>		16 Вт  $W=I^2 \cdot R=2^2 \cdot 4=16$



<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив скорость движения трамвая.</i></p> <p>Электродвигатель трамвая работает при силе тока 108 А и напряжении 500 В. Какова скорость трамвая в м/с, если двигатель создаёт силу тяги 3,6 кН, а его КПД 70% ?</p>		<p>10,5 м/с</p> <p><math>(108 \cdot 500 \cdot 0.7) / 3600 = 10,5</math></p>
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, вычислив изменение индукции магнитного поля при изменении тока.</i></p> <p>По соленоиду течет ток 1 А. Как изменится индукция магнитного поля на расстоянии 50 см от соленоида, если ток через соленоид увеличится до 2 А?</p>		<p>увеличится в 2 раза</p> <p><math>B_2/B_1 = I_2/I_1 = 2/1 = 2</math></p>
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос</i></p> <p>как изменится сила Ампера, действующая на проводник с током, помещенным в магнитное поле, если увеличить силу тока в нем в 4 раза?</p>		увеличится в 4 раза
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>во сколько раз изменится энергия магнитного поля соленоида, если силу тока в нем увеличить в 5 раз?</p>		увеличится в 25 раз
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>как изменится сила Лоренца, действующая на электрон, двигающийся в магнитном поле, если его скорость увеличить с <math>10^6</math> м/с до <math>2,5 \times 10^6</math> м/с?</p>		увеличится в 2,5 раза
<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p>		Увеличится в 3 раза

	во сколько раз изменится электродвижущая сила электромагнитной индукции в проводящем контуре, если скорость изменения магнитного потока через ее площадь увеличится с 25 Вб/с до 75 Вб/с?		
	<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> как изменится коэффициент самоиндукции соленоида, если числа витков в нем увеличить с 100 до 1000?		Коэффициент самоиндукции соленоида увеличится в 100 раз. $(1000/100)^2 = 100$
	<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i> как изменится энергия магнитного поля, создаваемого контуром с током, если силу тока в контуре увеличить с 1 А до 3 А?		Энергия увеличится в 9 раз.
	<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопросы:</i> Чему равна погрешность измерения и как она называется, если результат измерения тока в цепи амперметром записан в виде $I = 2,00 \pm 0,02$ А? Какова относительная погрешность измерения?		Абсолютная погрешность измерения тока 0,02 А. Относительная погрешность измерения 1%. $0,02/2=0,01=1\%$
	<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопросы:</i> Два сопротивления ( $300 \pm 4$ Ом и $200 \pm 3$ Ом) включены в цепь последовательно. Каково общее сопротивление и его абсолютная погрешность?		$500 \pm 5$ Ом $300+200=500$ $(4^2+3^2)^{1/2}=5$
	<i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопросы:</i> Какова относительная погрешность измерения сопротивления с использованием закона Ома, если относительная погрешность измерения напряжения вольтметром 4%, а относительная погрешность измерения тока амперметром 3%?		5% $(4^2+3^2)^{1/2}=5$

Модуль 3			
ОПК-1.1.1. Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Как направлен вектор напряженности электрического поля <b>E</b> в электромагнитной волне относительно ее скорости распространения <b>c</b> и напряженности магнитного поля <b>H</b>?</p>		<b><math>E \perp c</math> и <math>E \perp H</math>,</b>
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>почему электромагнитная волна поперечная?</p>		Колебания векторов напряженностей электрического <b>E</b> и магнитного <b>H</b> полей перпендикулярны направлению распространения волны, т.е. <b><math>E \perp c</math> и <math>H \perp c</math></b>
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Что такое оптическая длина пути?</p>		Оптическая длина пути – это геометрическая длина пути световой волны, умноженная на показатель преломления среды.
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Какие волны называются когерентными?</p>		они имеют одинаковые частоты и разность их фаз постоянна во времени
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Какое явление называется интерференцией световых (электромагнитных) волн?</p>		Это явление, при котором при наложении когерентных световых волн происходит перераспределение светового потока в пространстве, в результате

			чего в одних местах экрана возникают максимумы, а в других минимумы интенсивности света.
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Какой свет называется естественным?</p>		Вектор напряженности электрического поля <b>Е</b> световой волны имеет всевозможные равновероятные ориентации относительно светового луча
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Какой свет называется линейно (или плоско) поляризованным?</p>		б) Вектор напряженности электрического поля <b>Е</b> световой волны колеблется только в одном направлении, перпендикулярном лучу.
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав закон Бугера, описывающий интенсивность <math>I</math> света, прошедшего через слой поглощающего вещества.</i></p>		Закон Бугера имеет вид $I = I_0 e^{-\alpha x}$ , где $I$ и $I_0$ – интенсивности монохроматической световой волны соответственно на входе и выходе слоя поглощающего вещества толщиной $x$ , $\alpha$ – коэффициент поглощения
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>От чего зависит коэффициент поглощения <math>\alpha</math> в законе Бугера <math>I = I_0 e^{-\alpha x}</math> (где <math>I</math> и <math>I_0</math> – интенсивности плоской монохроматической световой волны соответственно на</p>		От длины волны света, химической природы и состояния вещества.

	входе и выходе слоя поглощающего вещества толщиной $x$ )?		
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы:</i></p> <p>Что такое тепловое излучение? Кому оно свойственно?</p>		Тепловое излучение – это свечение тел, обусловленное нагреванием. Оно свойственно всем телам с отличной от нуля температурой.
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно записав закон смещения Вина для длины волны <math>\lambda_{\text{max}}</math>, соответствующей максимальному значению спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела?</i></p>		$\lambda_{\text{max}} = b/T$ <p>где <math>b</math> – постоянная Вина, <math>T</math> – температура.</p>
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Как связана энергия фотона с частотой электромагнитной волны <math>\nu</math>, скоростью света <math>c</math> и длиной волны <math>\lambda</math>?</p>		$h\nu \text{ и } hc/\lambda$ <p>где <math>h</math> – постоянная Планка</p>
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы:</i></p> <p>Из каких частиц состоит атом? Где сосредоточена масса атома? Каков размер атома и ядра?</p>		Атом состоит из ядра и окружающего его облака электронов. Масса атома сосредоточена в ядре. Размер атома порядка $10^{-10}$ м, ядра – порядка $10^{-15}$ - $10^{-14}$ м.
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы:</i></p> <p>Из каких частиц состоит ядро атома? Каков знак заряда ядра? Как соотносятся массы частиц, входящих в ядро?</p>		Ядро заряжено положительно, состоит из нейтронов и протонов. Массы протонов и нейтронов примерно одинаковы.

	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопросы:</i></p> <p>Как соотносятся массы протона, нейтрона и электрона? Их заряды?</p>		<p>Масса протона примерно в 2000 раз больше массы электрона. Протон заряжен положительно, нейтрон нейтрален. Заряд протона по модулю совпадает с зарядом электрона.</p>
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Каковы основные виды радиоактивного распада ядер?</p>		<p>Альфа-распад, бета-распад, гамма-излучение.</p>
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Какое радиоактивное излучение (альфа-, бета- или гамма-излучение) имеет большую проникающую способность?</p>		<p>гамма-излучение</p>
	<p><i>Продemonстрируйте знание методов естественных наук в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Какой вид имеет закон радиоактивного распада?</p>		<p><math>N = N_0 e^{-\lambda t}</math>  где <math>N</math> – число атомов радиоактивного вещества в момент времени <math>t</math>, <math>N_0</math> - число атомов радиоактивного вещества в начальный момент времени, <math>\lambda</math> – постоянная радиоактивного распада.</p>
<p>ОПК-1.3.1.  <b>Владеет</b> навыками решения инженерных задач в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Две синусоидальные когерентные волны с одной поляризацией накладываются друг на друга. Интенсивности обеих волн равны (<math>I_1 = I_2 = I_0</math>), фазы волн в</p>		<p><math>I = 4I_0</math>   <math>I^{1/2} = (I_1)^{1/2} + (I_2)^{1/2} = 2(I_0)^{1/2}</math></p>

	месте наложения различаются на $2\pi$ . Чему равна интенсивность результирующей волны $I$ ?		
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Чему равен коэффициент поглощения среды <math>\alpha</math> толщиной 1 см, если интенсивность света, прошедшего через среду уменьшилась в <math>e</math> раз?</p>		$\alpha = 100 \text{ м}^{-1}$ $e^{-1} = e^{-\alpha \times 0.01}, \alpha = 1/0.01 = 100$
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Интенсивность плоско поляризованного света, прошедшего через поляризатор, уменьшилась в 4 раза. Чему равен угол <math>\varphi</math> между главной плоскостью поляризатора и плоскостью поляризации света?</p>		$\varphi = 60^\circ$ $1/4 = \cos^2 \varphi$
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Как изменится интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор?</p>		уменьшится в 2 раза.
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Чему равна излучательная способность тела <math>e(\lambda, T)</math> на длине волны <math>\lambda</math> при температуре <math>T</math>, если его поглощательная способность <math>\alpha(\lambda, T) = 0.5</math>? Излучательная способность абсолютно черного тела <math>e_{\text{ачт}}(\lambda, T)</math> при тех же <math>\lambda</math> и <math>T</math> равна <math>0.001 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \text{ с})</math>.</p>		$0.0005 \text{ Дж}/(\text{м}^3 \text{ с})$ $e(\lambda, T) = \alpha(\lambda, T) e_{\text{ачт}}(\lambda, T) = 0.5 \times 0.001$
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p>		<p>Уменьшится в два раза</p> $\lambda_2/\lambda_1 = T_1/T_2 = 300/600 = 1/2$

	Как изменится длина волны, на которую приходится максимум в спектре испускания абсолютно черного тела при его нагревании от $T_1 = 300 \text{ К}$ до $T_2 = 600 \text{ К}$ ?		
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Во сколько раз изменится энергия излучения абсолютно черного тела при его нагревании от <math>T_1 = 300 \text{ К}</math> до <math>T_2 = 600 \text{ К}</math>?</p>		<p>Энергия излучения увеличится в 16 раз.</p> <p><math>(600/300)^4 = 16</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Во сколько раз энергия фотона с длиной волны 300 нм отличается от энергии фотона с длиной волны 600 нм?</p>		<p>больше в 2 раза</p> <p><math>\epsilon_2/\epsilon_1 = \lambda_1/\lambda_2 = 600/300 = 2</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Какова энергия фотона <math>W</math>, если в среде с показателем преломления <math>n = 1,5</math> его длина волны равна <math>\lambda = 600 \text{ нм}</math>?  Постоянная Планка <math>h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Дж с}</math>. Скорость света <math>c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}</math>.</p>		<p><math>2.2 \times 10^{-19} \text{ Дж}</math></p> <p><math>W = hc/(\lambda n)</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Чему равна красная граница фотоэффекта <math>\lambda_{\text{кр}}</math> для материала, имеющего работу выхода электронов <math>A_{\text{вых}} = 2 \times 10^{-19} \text{ Дж}</math>?  Постоянная Планка <math>h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Дж с}</math>.  Скорость света <math>c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}</math>.</p>		<p>993 нм</p> <p><math>\lambda_{\text{кр}} = hc/A_{\text{вых}}</math></p>
	<p><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></p> <p>Чему равен заряд двукратно ионизированного атома гелия?</p>		<p><math>+3.2 \times 10^{-19} \text{ Кл}</math></p>



	<p><b><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></b></p> <p>Ядро состоит из 92 протонов и 144 нейтронов. В результате испускания 2 альфа-частиц и 1 бета-частицы образовалось новое ядро. Сколько протонов и нейтронов оно содержит?</p>		<p>Протонов = 89, нейтронов = 140</p> <p><math>92 - 2 \times 2 + 1 = 89</math>  <math>144 - 2 \times 2 = 140</math></p>
	<p><b><i>Продemonстрируйте навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности, правильно ответив на вопрос:</i></b></p> <p>Период полураспада некоторого радиоактивного элемента составляет 10 мин. Через какое время количество этого элемента уменьшится в 4 раза?</p>		<p>20 мин</p> <p><math>10 \times 2 = 20</math></p>

Разработчик оценочных материалов,  
д.ф.-м.н., профессор,  
заведующий кафедрой «Физика»  
25 декабря 2024 г.

Е.Н. Бодунов