

Компонент ОПОП

26.05.05 Судовождение,
направленность (профиль) /специализация Судовождение на морских путях
наименование ОПОП

Б1.О.09
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Физика

Разработчик (и):
Михайлюк А.В.

ФИО
доцент

должность
к. ф. н.

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Высшей математики и физики

наименование кафедры
протокол № 1 от 21.09.2023

Заведующий кафедрой ВМиФ

подпись Левитес В.В.
ФИО

Мурманск
2023

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Соответствие Кодексу ПДНВ	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>			
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} : Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью; ИД-2 _{ОПК-2} : Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью; ИД-3 _{ОПК-2} : Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью;	основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью	применять основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью	навыками применения основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью	Таблица АИИ/6 «Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления»	- комплект заданий для составления конспекта; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольных работ; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы; - посещаемость занятий.	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИД-1 _{ОПК-3} : Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных; ИД-2 _{ОПК-3} : Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты; ИД-3 _{ОПК-3} : Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами;	способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных	обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты	навыками работы с измерительными приборами и инструментами		- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - посещаемость занятий.	

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

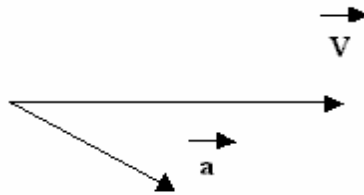
3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания по разделу «Механика»:

- Какой из предложенных ответов не является верным в случае прямолинейного равноускоренного движения?
А) Вектор скорости меняется по направлению.
В) Вектор ускорения не меняется по направлению и величине.
С) Векторы ускорения и скорости параллельны.
D) Вектор скорости направлен по траектории движения.
Е) $\vec{a} = const$.
- Какую мощность имеет двигатель насоса, поднимающего на 6 м 20 м³ воды за 10 минут:
А) 4 кВт.
В) 200 кВт.
С) 2 кВт.
D) 6 кВт.
Е) 20 кВт.
- Какой из предложенных ответов не является верным в случае равномерного движения тела по окружности?
А) Тангенциальное ускорение направлено вдоль вектора скорости.
В) $|\vec{v}| = const$.

- С) Угловая скорость постоянна по направлению и модулю.
 D) Модуль вектора скорости постоянен.
 E) Нормальное ускорение постоянно по модулю и направлено по радиусу к центру.
4. Колесо радиусом $R = 0,1$ м вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 2$ рад/с, $C = 2$ рад/с², $D = 3$ рад/с³. Найти линейную скорость точек, лежащих на ободе колеса, через 2 секунды после начала движения.
 A) 114 м/с. B) 4,6 м/с.
 C) 11,2 м/с.
 D) 112 м/с.
 E) 1,2 м/с.
5. Уравнение движения точки дается в параметрическом виде: $x = A$, $y = Bt^3$, A и B – постоянные. Найти вид движения.
 A) Прямолинейное ускоренное.
 B) Прямолинейное равномерное.
 C) Прямолинейное равноускоренное.
 D) Криволинейное.
 E) Прямолинейное.
6. Пловец переплывает реку перпендикулярно течению. Его скорость относительно берега 2,5 м/с. Скорость течения реки 1,5 м/с. Какова скорость пловца относительно воды?
 A) 2 м/с.
 B) 1 м/с.
 C) 2,9 м/с.
 D) 0,5 м/с.
 E) 20 м/с.
7. Какое из этих соотношений соответствует равномерному движению ($\vec{r}$ – радиус-вектор)?
 A) $\frac{d\vec{r}}{dt} = const.$
 B) $\frac{d\vec{r}}{dt} = f(t).$
 C) $\frac{d\vec{r}}{dt} = 0.$
 D) $\frac{d\vec{r}}{dt} \neq const.$
 E) $\frac{dS}{dt} = 0.$
8. В общем случае длина пути, пройденного материальной точкой за промежуток времени от t_1 до t_2 равна:
 A) $S = \int_{t_1}^{t_2} v(t)dt.$
 B) $S = v(t_2 - t_1).$
 C) $S = \frac{v(t_2 - t_1)^2}{2}.$
 D) $S = \int_{t_1}^{t_2} \frac{dt}{d(t)}.$
 E) $S = \int_{t_1}^{t_2} (v(t))^2 dt.$
9. На рисунке изображены вектор ускорения и вектор скорости материальной точки.



Характер ее движения:

- А) Криволинейное замедленное.
- В) Прямолинейное ускоренное.
- С) Равнозамедленное движение по окружности.
- Д) Криволинейное ускоренное
- Е) Прямолинейное замедленное.

10. Когда выполняется закон сохранения импульса:

- А) В замкнутых системах.
- В) Для малых скоростей, по сравнению со скоростью света.
- С) Когда взаимодействие между телами сводится к столкновению.
- Д) Для тел в поле тяжести Земли.
- Е) В незамкнутых системах

11. Движение материальной точки задано уравнением $x = 4t^2 + 6(c)$. Ускорение этой точки:

- А) $1 \frac{м}{с^2}$.
- В) $8 \frac{м}{с^2}$.
- С) $4 \frac{м}{с^2}$.
- Д) $6 \frac{м}{с^2}$.
- Е) $10 \frac{м}{с^2}$.

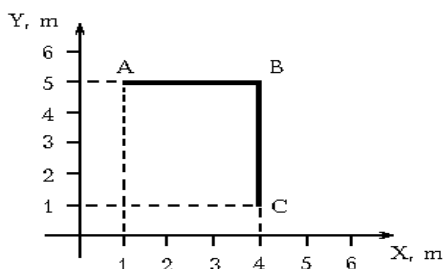
12. Что такое угловая скорость:

- А) Вектор, равный $\frac{d\varphi}{dt}$.
- В) Вектор, равный $[\vec{e}\vec{r}]$.
- С) Отношение углового перемещения ко времени, за которое это перемещение произошло.
- Д) Отношение длины дуги окружности, по которой происходит вращение точки, ко времени поворота.
- Е) Отношение площади сектора, ограниченного дугой окружности и двумя радиусами по краям дуги, ко времени.

13. Диск вращается с угловым ускорением $-2 \frac{рад}{с^2}$. Найдите время, в течение которого частота вращения изменяется от 240 мин^{-1} до 90 мин^{-1} .

- А) 5,85 с.
- В) 10,5 с.
- С) 7,85 с.
- Д) 4 с.
- Е) 12 с.

14. Траектория движения материальной точки изображена на рисунке линией ABC. Какова величина модуля перемещения AC?



- A) 7 м;
- B) 5 м;
- C) 4 м;
- D) 3 м;
- E) 1 м.

15. Мяч бросают вертикально вверх со скоростью 5м/с. Которое из уравнений описывает зависимость высоты мяча над землей от времени?

- A) $h = 3t - 10t^2$.
- B) $h = 5t + 5t^2$.
- C) $h = 5t$.
- D) $h = 5t - 5t^2$.

16. Вектор угловой скорости направлен:

- A) Вдоль оси вращения.
- B) По касательной к траектории.
- C) По радиусу окружности к её центру.
- D) По радиусу окружности от её центра.
- E) По вектору линейной скорости.

17. Диск совершает 25 оборотов в секунду. Угловая скорость диска ω равна:

- A) $25 \pi \text{ с}^{-1}$.
- B) $50 \pi \text{ с}^{-1}$.
- C) $(20/\pi) \text{ с}^{-1}$.
- E) $(25/\pi) \text{ с}^{-1}$.

18. Укажите соотношение между силами трения при перемещении бруска по обеим граням наклонной плоскости, показанной на рисунке.



A) $F_1 = F_2$

B) $F_1 > F_2$ C) $F_1 < F_2$

19. Тело вращается вокруг закрепленной оси. Укажите величину угла между моментом силы относительно оси и изменением момента импульса тела относительно этой оси.

- A) 45° .
- B) 90° .
- C) 180° .
- D) 270° .
- E) 0° .

20. Точка массой 3 кг движется со скоростью $v = 5t$ (м/с), если на неё действует сила:

- A) 10 Н.
- B) 20 Н.
- C) 15 Н.
- D) 5 Н.
- E) 25 Н.

21. Неверным является утверждение о том, что:

- A) Кинетическая энергия может быть отрицательной.
- B) Кинетическая энергия должна быть положительной.
- C) Потенциальная энергия может быть отрицательной.
- D) Потенциальная энергия может быть положительной.

Е) Потенциальная энергия может быть и отрицательной, и положительной.

22. Если кинетическая энергия релятивистской частицы равна ее энергии покоя, то масса движущейся частицы m и масса покоя m_0 связаны соотношением:

A) $m = 1,5 m_0$.

B) $m = m_0$.

C) $m = 1,2 m_0$.

D) $m = 2 m_0$.

Е) $m = 1,3 m_0$.

23. Определите скорость движения протона в ускорителе, если масса его возросла в 10 раз:

A) $2,985 \times 10^8$ м/с.

B) $0,3125 \times 10^8$ м/с

C) $2,568 \times 10^8$ м/с

D) $0,1537 \times 10^8$ м/с

Е) $1,068 \times 10^8$ м/с

24. Тело массой 3 кг плавает в жидкости, на 60% погрузившись в нее. Чему равна выталкивающая сила, действующая на это тело:

A) 12 Н.

B) 18 Н.

C) 24 Н.

D) 30 Н.

Е) 36 Н.

25. Самолет летит со скоростью 360 км/час. Слой воздуха у крыла самолета, увлекаемый вследствие вязкости, равен 4 см. Чему равен градиент скорости:

A) 2×10^3 1/с.

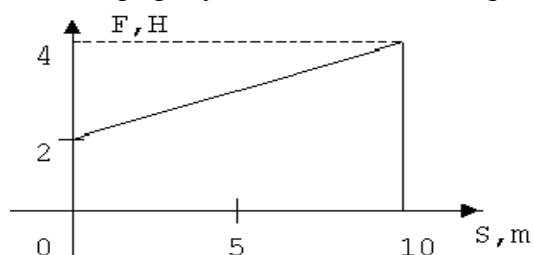
B) 90 1/с.

C) 1440 км/см.

D) 10^3 1/с.

Е) $2,5 \times 10^3$ 1/с.

26. По графику изменения силы определить работу, совершенную силой на пути 10 м.



A) 40 Дж;

B) 20 Дж;

C) 80 Дж;

D) 30 Дж;

Е) 60 Дж.

27. Радиус шара равен 30 см. Момент инерции шара относительно оси, проходящей через его центр, равен $4 \text{ кг} \times \text{м}^2$. Найти момент инерции ($\text{кг} \times \text{м}^2$) шара относительно оси, которая касается поверхности шара, если масса шара равна 100 кг.

A) $5 \text{ кг} \times \text{м}^2$.

B) $7 \text{ кг} \times \text{м}^2$.

C) $13 \text{ кг} \times \text{м}^2$.

D) $11 \text{ кг} \times \text{м}^2$.

Е) $8 \text{ кг} \times \text{м}^2$.

28. Сплошной однородный диск ($J = \frac{1}{2}mr^2$) массой 2 кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью 4 м/с. Найти кинетическую энергию диска.

A) 32 Дж.

B) 12 Дж.

C) 16 Дж.

D) 6 Дж.

Е) 8 Дж.

29. Ионизированный атом, вылетев из ускорителя со скоростью 0,8 с, испустил фотон в направлении своего движения. Скорость фотона относительно ускорителя:

A) 0,2 с.

B) 1,8 с.

C) 0,8 с.

D) с.

- Е) 0,9 с.
30. Коэффициент внутреннего трения численно равен...
- А) силе трения между слоем жидкости и движущимся в ней твердым телом;
- В) силе трения между стенкой сосуда и жидкостью, движущейся в этом сосуде;
- С) силе трения между двумя слоями жидкости единичной поверхности, движущимися друг относительно друга;
- Е) силе трения между двумя слоями жидкости единичной поверхности с градиентом скорости, равным единице.

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов

3.3 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания по разделам «Оптика. Атомная и ядерная физика»

Вариант 1

Задание 1. На мыльную плёнку ($n = 1,3$) падает нормально пучок лучей белого света. Какова наименьшая толщина плёнки, если в отражённом свете она кажется зелёной ($\lambda = 550 \text{ нм}$)?

Задание 2. Во сколько раз увеличится мощность излучения черного тела ($N_{\text{ф}} / N_{\text{к}}$), если максимум энергии излучения сместится от красной границы видимого спектра ($\lambda_{\text{кр}} = 0,76 \text{ мкм}$) к его фиолетовой границе ($\lambda_{\text{ф}} = 0,38 \text{ мкм}$)?

Задание 3. Электрон ($m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$) находится в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Ширина ямы $l = 1 \text{ нм}$. Определить наименьшую разность ΔE_{min} энергетических уровней электрона. ($h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}$).

Задание 4. Определить период полураспада $T_{1/2}$ радиоактивного изотопа, если $5/8$ начального количества ядер этого изотопа распалось за время $t = 849 \text{ с}$.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

3.4 Критерии и шкала оценивания расчётно-графической работы

Перечень заданий расчётно-графической работы, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

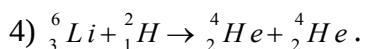
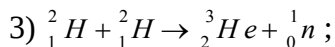
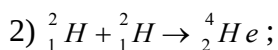
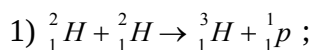
В ФОС включен типовой вариант расчётно-графической работы по разделам «Оптика. Атомная и ядерная физика».

Тема РГР: «Реакция деления и синтеза атомных ядер»

Данная работа состоит из трех заданий. Первые два задания общие для всех вариантов. Результаты, полученные при решении этих заданий, необходимо использовать при решении третьего задания. Из третьего задания каждый курсант решает только одну задачу. Номер задачи соответствует номеру его варианта.

Задание 1: Оценить выход энергии в реакции деления ядра урана 235, в котором на нуклон приходится энергия связи 7,6 МэВ, с образованием осколков – бария 139 и криптона 94, для которых энергия связи на нуклон равна 8,7 МэВ. Считать, что около 40 МэВ энергии уносится нейтронами и гамма-излучением. Определить энергию на один нуклон, освобождающуюся при этой реакции. Записать уравнение реакции.

Задание 2: Оценить на примере реакции синтеза энергию, выделяемую на один нуклон. Рассмотреть следующие реакции:



Сравнить эту энергию с аналогичной величиной для реакции деления ядра урана 235. Оценить температуру ее протекания.

Задание 3:

1. Вычислить к.п.д. атомного ледокола, если он развивает мощность 32000 кВт и потребляет в сутки около 200 г урана 235.

2. Подводная лодка имеет полезную мощность атомной установки 16 МВт, топливом служит обогащенный уран 235. Определить запас ядерного горючего, необходимого для месячного плавания лодка. К.п.д. энергетической 0,2.

3. Какова полезная электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220 г урана 235 и имеющей к.п.д. 0.25?

4. Определить энергию, выделяющуюся при распаде всех ядер изотопа урана 235 массой 1 кг и массу каменного угля, эквивалентную в тепловом отношении данному количеству урана.

5. Какому количеству энергии соответствует “сжигание” в ядерном реакторе 1 г урана 235? Какое количество условного топлива с теплотворной способностью 3 МДж/кг выделяет такую же энергию?

6. Определить массу изотопа урана 235, подвергающегося делению при взрыве атомной бомбы с тротильным эквивалентом 30 кг, если тепловой эквивалент тротильной эквивалент тротила равен 4 МДж/кг.

7. Найдите часовой расход урана 235 в атомном реакторе судна, если его к.п.д. 0,15, а мощность, получаемая двигательной установкой, 32 000 кВт.

8. Определить суточный расход урана 235 на атомной электростанции, обеспечивающей полезную мощность 500 МВт, полагая к.п.д. станции равным 0,2.
9. Определить энергию, которая выделится при “сгорании” 1 моля урана 235. Сколько воды, взятой при температуре 273 К, можно нагреть до кипения за счет этой энергии?
10. Какая масса урана 235 расходуется в сутки на атомной электростанции с полезной мощностью 5 МВт? К.п.д. преобразования энергии считать равным 0,25.
11. Определить суточный расход обогащенного урана 235 атомной электростанцией с полезной мощностью 500 МВт? К.п.д. электростанции считать равным 0,3.
12. Мощность двигателя атомного судна составляет 30 МВт. К.п.д. его энергетической установки равен 0,3. Определить месячный расход урана.
13. Сколько граммов урана 235 расходуется ежедневно при производстве 1000 МВт электроэнергии? К.п.д. преобразования энергии 0,3.
14. В 1л воды содержится 1/30 г дейтерия. Оцените энергию, которая выделится при “сжигании” этого количества дейтерия в ходе термоядерной реакции образования ядер трития из ядер дейтерия.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте частицы, входящие в состав атомных ядер. Сколько их?
2. Что называют дефектом массы и энергией связи атомного ядра?
3. Какие свойства ядерных сил?
4. Какие реакции называются ядерными? В чем отличие ядерных реакций от химических?
5. Типы ядерных реакций.
6. Под действием каких частиц ядерные реакции более эффективны? Почему?
7. Опишите реакции деления и синтеза атомных ядер. Когда на один нуклон выделяется больше энергии? Почему?

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

3.5 Критерии и шкала оценивания составления конспекта по теоретическим вопросам

Перечень теоретических вопросов для составления конспекта, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно на 90-100% . Конспект по теоретическим вопросам РП дисциплины «Физика» подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота и последовательность изложения материала, правильное определение основных понятий, формулировок законов, описание основных физических явлений, процессов и методов исследования, степень осознанности и понимания изученного материала при ответах на вопросы преподавателя.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено более чем на 75-89% правильно, т.е. некоторые вопросы раскрыты не полностью, что не влияет на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены на 50-74% , частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на самостоятельную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено менее, чем на 50 % , со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.6 Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
10	посещаемость 75 - 100 %
5	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не зачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Курс 2. Экзаменационные вопросы по разделам «Оптика, атомная и ядерная физика»:

1. Шкала электромагнитных волн, скорость света, показатель преломления среды.
2. Законы отражения и преломления света, принцип Ферма, оптическая схема секстанта, полное внутреннее отражение.
3. Формула тонкой линзы, построение изображений в тонкой линзе и зеркале, оптическая схема наблюдательной трубы Кеплера и Галилея.
4. Рефракция атмосферы, предельная дальность видимости на море с учетом рефракции атмосферы.
5. Теория интерференции: пространственная и временная когерентность, сложение двух когерентных колебаний (опыт Юнга).
6. Методы наблюдения интерференции: бипризма и зеркала Френеля, зеркало Ллойда.
7. Интерференция на тонкой пленке. Полосы равной толщины и равного наклона, кольца Ньютона.
8. Оптические интерферометры, их применение для определения солености морской воды.
9. Дифракция света, принцип Гюйгенса, зоны Френеля. Дифракции Френеля и Фраунгофера.
10. Дифракционная решетка, разрешающая способность решетки, голография.
11. Взаимодействие света и вещества, дисперсия, использование призм для разложения оптического излучения в спектр.
12. Поглощение света, закон Бугера, рассеяние света.
13. Поляризация света при отражении и преломлении света на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Закон Малюса.
14. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.
15. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Пирометрия.
16. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Вольтамперная характеристика вакуумного фотоэлемента.
17. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона. Давление света.
18. Модели атомов по Томсону и Резерфорду. Линейчатый спектр атома водорода.
19. Атом водорода по теории Бора.
20. Основы квантовой механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга, волна де Бройля.
21. Волновая функция, уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме, квантование энергии частицы.
22. Атом водорода по квантовой механике. Понятие о квантовых числах. Спин электрона.
23. Квантовая механика многоэлектронных атомов, принцип Паули.
24. Зонная теория кристаллов. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
25. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Фотоэлектрические преобразователи.
26. Атомное ядро, его состав, ядерные силы, энергия связи, дефект массы.
27. Модели ядра. Закон радиоактивного распада. Активность. Виды радиоактивного распада.
28. Ядерные реакции, проблема управляемого термоядерного синтеза.
29. Физика элементарных частиц, космическое излучение, типы взаимодействия элементарных частиц, частицы и античастицы.

Практические задания (задачи) к экзамену по разделам

«Оптика. Атомная и ядерная физика»

1. Линза изготовлена из материала с показателем преломления $n = 1,3$. В воздухе она действует как собирающая линза. Будет ли она собирающей, если ее поместить в воду? Поясните ответ построением хода лучей.
2. Опишите все условия, при которых собирающая линза создает: 1) изображение, превышающее объект; 2) мнимое изображение; 3) прямое изображение; 4) увеличение $+1$ и -1 .
3. Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света $\Delta L = 1,5\lambda$. Что можно сказать о фазах и разности фаз этих волн?
4. Объясните, почему открытые окна домов со стороны улицы кажутся черными.
5. Чайная фарфоровая чашка на светлом фоне имеет черный рисунок. Если эту чашку быстро вынуть из печи, где она нагревалась до высокой температуры, и рассматривать в темноте, то наблюдается светлый рисунок на темном фоне. Объясните почему.
6. Освещая поочередно фотокатод двумя разными монохроматическими источниками одинаковой интенсивности, получили две зависимости фототока от напряжения между катодом и анодом. Нарисуйте и поясните, в чем различие этих зависимостей.
7. Идеальные зеркальную и черную поверхности облучают светом в одинаковых условиях. На какую поверхность свет оказывает большее давление? Во сколько раз?
8. Что удерживает электроны и не позволяет им разлететься в ядерной модели атома Резерфорда?
9. Как изменится радиус орбиты электрона в атоме водорода, когда: 1) электрон поглощает фотон; 2) электрон излучает фотон?
10. Запишите возможные значения орбитального квантового числа l и магнитного квантового числа m_l для главного квантового числа $n = 4$.
11. Определите, что больше – масса атомного ядра или масса свободных нуклонов, входящих в его состав.
12. Как называются атомы, принадлежащие одному и тому же элементу, но отличающиеся своей массой?
13. Определите число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер: 1) ${}^{16}_8\text{O}$; 2) ${}^{17}_8\text{O}$; 3) ${}^{18}_8\text{O}$.
Как называются эти ядра?
14. Какой электрический заряд несут альфа-, бета- и гамма-лучи?
15. Объясните, как изменится положение химического элемента в таблице Менделеева после α – и β – распадов ядер его атомов.
16. Какие ядерные реакции используют в атомных (ядерных) бомбах? Какие вещества можно использовать как ядерную взрывчатку?
17. Почему реакции слияния легких ядер возможны только при очень высокой температуре и сопровождаются выделением значительной энергии?
18. Под водой ($n = 1,33$) солнечные лучи образуют с нормалью угол 30° . Под каким углом к горизонту стоит солнце?
19. Показатель преломления стекла $n = 1,52$, воды $n = 1,33$. Найти предельный угол полного внутреннего отражения i_{np} для поверхности раздела: а) стекло-воздух; б) вода-воздух; в) стекло-вода.

20. Определить длину отрезка, на котором укладывается столько же длин монохроматического света в вакууме, сколько их укладывается на отрезке $l = 5\text{ мм}$ в стекле. Показатель преломления стекла $n = 1.5$.
21. Расстояние d между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм , расстояние L от щелей до экрана равно 3 м . Длина волны, испускаемая источником монохроматического света, $\lambda = 0,5\text{ мкм}$. Определить ширину полос интерференции на экране.
22. На мыльную пленку ($n = 1,33$) падает белый свет под углом 45° . При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут желтого цвета ($\lambda = 6 \times 10^{-7}\text{ м}$)?
23. На тонкий стеклянный клин, показатель преломления которого $n = 1,55$, падает нормально монохроматический свет. Двугранный угол θ между поверхностями клина равен $2'$. Определить длину световой волны λ , если расстояние b между смежными интерференционными максимумами в отраженном свете равно $0,3\text{ мм}$.
24. В установке для наблюдения колец Ньютона свет с длиной волны $\lambda = 0,5\text{ мкм}$ падает нормально на плосковыпуклую линзу с радиусом кривизны $R_1 = 1\text{ м}$, положенную выпуклой стороной на плоскопараллельную пластинку. Определить радиус r_3 третьего светлого кольца Ньютона, наблюдаемого в отраженном свете.
25. Определить радиус третьей зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света ($\lambda = 600\text{ нм}$) до волновой поверхности и от волновой поверхности до точки наблюдения равно 1 м .
26. Сколько штрихов на 1 мм содержит дифракционная решетка, если при нормальном падении монохроматического света ($\lambda = 0,6\text{ мкм}$), максимум четвертого порядка отклонен на 30° .
27. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Определить угол φ_1 дифракции для линии с длиной волны $\lambda_1 = 0,55\text{ мкм}$ в спектре четвертого порядка, если угол φ_2 дифракции для линии с длиной волны $\lambda_2 = 0,6\text{ мкм}$ в спектре третьего порядка составляет 30° .
28. Какой наименьшей разрешающей силой R должна обладать дифракционная решетка, чтобы с ее помощью можно было разрешить две спектральные линии калия с длинами волн $\lambda_1 = 578\text{ нм}$ и $\lambda_2 = 580\text{ нм}$? Какое наименьшее число штрихов N должна иметь эта решетка, чтобы разрешение было возможно в спектре второго порядка?
29. Угол преломления луча в жидкости равен 30° . Определить: а) показатель преломления жидкости, если отраженный луч максимально поляризован; б) определить угол между отраженным и преломленным лучом.
30. Два поляроида ориентированы так, что пропускают максимум света. На какой угол следует повернуть один из них, чтобы интенсивность прошедшего света уменьшилась наполовину?
31. Определить максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра ($A = 4,7\text{ эВ}$) ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda = 155\text{ нм}$.
32. Определить энергию первого возбужденного состояния и первый потенциал возбуждения атома водорода.
33. Оценить выход энергии в реакции деления ядра урана ^{235}U , в котором на нуклон приходится энергия связи $7,6\text{ МэВ}$, с образованием осколков – бария ^{139}Ba и криптона ^{94}Kr .

для которых энергия связи на нуклон равна 8,7 МэВ. Считать, что около 40 МэВ энергии уносится нейтронами и гамма-излучением.

34. Оценить на примере реакции синтеза ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$ энергию, выделяемую на один нуклон. Масса атомов дейтерия $m_1 = 2,01410$ а.е.м., гелия $m_2 = 4,00260$ а.е.м.

**Типовой вариант экзаменационного билета по разделам
«Оптика. Атомная и ядерная физика»**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Мурманский арктический университет»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)**

Институт: Интеллектуальных систем и цифровых технологий

Кафедра: Высшей математики и физики

Направление подготовки: 26.05.07.

Наименование дисциплины Физика, 2 курс, 3 семестр

Экзаменационный билет №1

1. Шкала электромагнитных волн, скорость света, показатель преломления среды.
2. Модели атомов по Томсону и Резерфорду. Линейчатый спектр атома водорода.
3. Определите, что больше – масса атомного ядра или масса свободных нуклонов, входящих в его состав.
4. Оценить выход энергии в реакции деления ядра урана 235, в котором на нуклон приходится энергия связи 7,6 МэВ, с образованием осколков – бария 139 и криптона 94, для которых энергия связи на нуклон равна 8,7 МэВ. Считать, что около 40 МэВ энергии уносится нейтронами и гамма-излучением.

Зав. кафедрой ВМиФ

В.В. Левитес

Утверждено на заседании кафедры

Протокол № 1 от 21.09.2023 г.

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

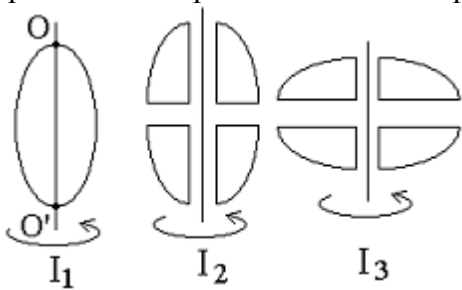
5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания и расчетные задачи.*

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	
1	Определите давление на дне водоема глубиной 5 м. Плотность воды 1000 кг/м ³ , атмосферное давление 101 кПа. Ответ: <u>150 кПа</u>
2	Частота колебаний частиц среды составляет 10 Гц, длина волны 2 м. Какова скорость распространения волны? Ответ: <u>20 м/с</u>
3	Опасным для жизни человека является поражение электрическим током более 20 мА. Какое напряжение может представлять опасность для жизни человека? Электрическое сопротивление тела человека при поврежденной коже около 1000 Ом. Ответ: <u>20 В</u>
4	Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси ОО'.  Для моментов инерции относительно оси ОО' справедливо соотношение ...

	$a) I_1 = I_2 = I_3;$ $\bar{o}) I_1 < I_2 = I_3;$ $\bar{e}) I_1 < I_2 < I_3;$ $\bar{z}) I_1 > I_2 > I_3.$				
5	Момент силы относительно неподвижной точки (центра) равен: $a) \vec{M} = [\vec{F} \times \vec{r}].$ $\bar{o}) \vec{M} = [\vec{r} \times \vec{F}].$ $\bar{e}) \vec{M} = (\vec{r} \times \vec{F}).$ $\bar{z}) \vec{M} = (\vec{F} \times \vec{r}).$ $\bar{d}) \vec{M} = \vec{r} \vec{F} .$				
6	Уравнение Бернулли $\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + p = const$ выражает закон сохранения: $a)$ потенциальной энергии; $\bar{o})$ импульса; $\bar{e})$ кинетической энергии; $\bar{z})$ энергии; $\bar{d})$ момента импульса.				
7	В результате кругового процесса газ совершил работу $A = 1$ Дж и передал охладителю количество теплоты $Q_2 = 4$ Дж. Определить термический КПД η цикла (в процентах). Варианты ответов:<table><tr><td>$a) 40 \%$</td><td>$\bar{e}) 30 \%$</td></tr><tr><td>$\bar{o}) 25 \%$</td><td>$\bar{z}) 20 \%$</td></tr></table>	$a) 40 \%$	$\bar{e}) 30 \%$	$\bar{o}) 25 \%$	$\bar{z}) 20 \%$
$a) 40 \%$	$\bar{e}) 30 \%$				
$\bar{o}) 25 \%$	$\bar{z}) 20 \%$				
8	Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек, включенных параллельно. Сопротивление каждой лампочки равно 350 Ом. Найти сопротивление реостата, когда: $a)$ горят все лампочки; $\bar{o})$ вывинчиваются три лампочки. Ответ: $a) 70$ Ом; $\bar{o}) 175$ Ом.				
9	Длины волн λ видимого света лежат в диапазоне ... мкм: $a) \lambda > 1,2;$ $\bar{o}) 0,4 < \lambda < 0,8;$ $\bar{e}) 0,8 < \lambda < 1,2;$ $\bar{z}) \lambda < 0,4;$ $\bar{d}) \lambda > 0,8.$				
10	При переходе света из среды с показателем преломления n_1 в среду показателем преломления n_2 не изменяется ... $a)$ длина волны; $\bar{o})$ частота; $\bar{e})$ скорость света; $\bar{z})$ направление распространения света.				
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные					
1	При измерении физической величины её истинное значение получить невозможно из-за присутствия погрешностей. Какое значение измеряемой величины при проведении серии измерений принимают за истинное значение? Варианты ответов:<table><tr><td>$a)$ табличное значение</td><td>$\bar{e})$ сумма значений</td></tr><tr><td>$\bar{o})$ среднее значение</td><td>$\bar{z})$ произведение значений</td></tr></table>	$a)$ табличное значение	$\bar{e})$ сумма значений	$\bar{o})$ среднее значение	$\bar{z})$ произведение значений
$a)$ табличное значение	$\bar{e})$ сумма значений				
$\bar{o})$ среднее значение	$\bar{z})$ произведение значений				
2	Разность между результатом измерения некоторой величины x и его истинным значением $x_{ист}$ называется ... Варианты ответов: $a)$ относительной погрешностью $\bar{o})$ случайной погрешностью $\bar{e})$ абсолютной погрешностью $\bar{z})$ систематической погрешностью				
3	Погрешность, которая имеет вероятностный характер, появление которой не				

	может быть предупреждено называется ... <i>Варианты ответов:</i> <table><tr><td><i>а)</i> систематической</td><td><i>в)</i> грубой</td></tr><tr><td><i>б)</i> инструментальной</td><td><i>г)</i> статистической</td></tr></table>	<i>а)</i> систематической	<i>в)</i> грубой	<i>б)</i> инструментальной	<i>г)</i> статистической								
<i>а)</i> систематической	<i>в)</i> грубой												
<i>б)</i> инструментальной	<i>г)</i> статистической												
4	Приведите формулу для относительной погрешности δ результата серии измерений физической величины. <i>Варианты ответов:</i> <table><tr><td><i>а)</i> $\delta = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100 \%$</td><td><i>в)</i> $\delta = \frac{\langle x \rangle}{\Delta x} \cdot 100 \%$</td></tr><tr><td><i>б)</i> $\delta = \Delta x \cdot x$</td><td><i>г)</i> $\delta = \Delta x + x$</td></tr></table>	<i>а)</i> $\delta = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100 \%$	<i>в)</i> $\delta = \frac{\langle x \rangle}{\Delta x} \cdot 100 \%$	<i>б)</i> $\delta = \Delta x \cdot x$	<i>г)</i> $\delta = \Delta x + x$								
<i>а)</i> $\delta = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100 \%$	<i>в)</i> $\delta = \frac{\langle x \rangle}{\Delta x} \cdot 100 \%$												
<i>б)</i> $\delta = \Delta x \cdot x$	<i>г)</i> $\delta = \Delta x + x$												
5	Произведя четыре раза измерения расстояния между какими-то двумя точками, получили следующие значения: 2805,8 м; 2889,3 м; 2895,0 м; 2830,5 м. Среднее значение: $\frac{2805,8 + 2889,3 + 2895,0 + 2830,5}{4} = 2855,15 \text{ м.}$ Чему равно среднее значение после округления? Ответ: <u>2860 м</u>												
6	Класс точности амперметра 1,0. Максимальная сила тока, отсчитываемая по шкале прибора 10 А. Определите приборную погрешность амперметра. Ответ <u>0,1 А</u>												
7	Напряжение измеряется вольтметром с пределом измерения 6 В. Класс точности вольтметра 2,5. Определите абсолютную погрешность этого прибора. Ответ: <u>0,15В</u>												
8	Наибольшей чувствительностью обладает ... <i>Варианты ответов:</i> <table><tr><td><i>а)</i> амперметр</td><td><i>в)</i> миллиамперметр</td></tr><tr><td><i>б)</i> микроамперметр</td><td></td></tr></table>	<i>а)</i> амперметр	<i>в)</i> миллиамперметр	<i>б)</i> микроамперметр									
<i>а)</i> амперметр	<i>в)</i> миллиамперметр												
<i>б)</i> микроамперметр													
9	Шкала амперметра имеет 150 делений. Предельное значение силы тока $I_{\text{пред.}} = 75\text{А}$. Определите цену деления шкалы. Ответ: <u>0,5 А/деление</u> .												
10	К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию обозначения тока на измерительных приборах из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. <table><tr><td><i>а)</i> Постоянный ток;</td><td>1) </td></tr><tr><td><i>б)</i> Переменный однофазный ток;</td><td>2) </td></tr><tr><td><i>в)</i> Постоянный и переменный ток;</td><td>3) </td></tr></table> Ответ: <table><tr><td><i>а)</i></td><td><i>б)</i></td><td><i>в)</i></td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr></table>	<i>а)</i> Постоянный ток;	1) 	<i>б)</i> Переменный однофазный ток;	2) 	<i>в)</i> Постоянный и переменный ток;	3) 	<i>а)</i>	<i>б)</i>	<i>в)</i>	2	3	1
<i>а)</i> Постоянный ток;	1) 												
<i>б)</i> Переменный однофазный ток;	2) 												
<i>в)</i> Постоянный и переменный ток;	3) 												
<i>а)</i>	<i>б)</i>	<i>в)</i>											
2	3	1											