

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой Высшей
математики и физики

_____ / Левитес В.В. /

«21» _____ сентября _____ 2023г.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки /специальность

25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация

**№ 3 " Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте
и их информационная защита"**

наименование направленности (профиля) /специализации

Уровень подготовки

специалитет

бакалавриат /специалитет/магистратура

Мурманск

20 23

Паспорт фонда оценочных средств основной профессиональной образовательной программы

Фонд оценочных средств (ФОС) создан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/специальности для оценивания достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы и (или) результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям), практикам в рамках проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, итоговой (государственной итоговой) аттестации.

Оценочные материалы в структуре ОПОП являются обязательным компонентом, а также составной частью системы внутренней независимой оценки качества образования в университете.

Оценочные материалы по ОПОП используются для проведения диагностической работы в рамках государственной аккредитации по заявленным образовательным программам высшего образования и при осуществлении федерального государственного контроля (надзора) в сфере образования.

Оценочные материалы по ОПОП обеспечивают надежную и комплексную оценку результатов обучения и (или) освоения образовательной программы и отвечают следующим требованиям:

- соответствие целям и задачам образовательной программы, содержанию изучаемых дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы, практики;
- наличие полного и достаточного состава оценочных материалов в целях возможного отбора заданий для комплектования диагностической работы;
- соответствие оценочных средств предмету оценки, направленной на определение уровня достижения планируемых результатов обучения и (или) освоения образовательной программы (ее части);
- использование актуальных редакций понятий, терминов, определений, соответствующих действующему законодательству в определенной сфере общественных отношений, отраслевым регламентам, ГОСТу(ам) и т.д.

Перечень ФОС дисциплин (модулей), практики, ИА/ГИА соответствует учебному плану образовательной программы.

ФОС подлежит пересмотру и обновлению (при необходимости).

Компонент ОПОП
25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
наименование ОПОП

Специализация:
№ 3 " Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте
и их информационная защита"

Б1.О.10
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Физика

Разработчик (и):
Михайлюк Анна Владимировна
ФИО
доцент
должность
кандидат философских наук
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Высшей математики и физики
наименование кафедры
протокол № 1 от 21.09.2023

Заведующий кафедрой Высшей математики и
физики

Левитес Вера Владимировна
подпись ФИО

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)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1 - Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики;	ИД-1_{ОПК-1} Применяет основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики; ИД-2_{ОПК-1} Исполняет основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики; ИД-3_{ОПК-1} Обладает навыками применения основных законов математики, единицы измерения, фундаментальных принципов и теоретических основ физики, теоретической механики;	- основные физические явления и основные законы физики, применение законов в важнейших практических приложениях; - основные физические величины и физические константы; их определение, смысл, способы и единицы измерения; - назначения и принципы действия основных физических приборов.	- решать типовые физические задачи теоретического, экспериментального и прикладного характера; - делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; - применять знания, полученные при изучении физики, в профессиональной деятельности.	- методами проведения физических измерений; - основными приемами обработки экспериментальных данных; - методами расчета погрешности измерений.	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - комплект заданий для выполнения практических работ; - комплект заданий для составления конспекта; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения расчётно-графических работ; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольных работ; - посещаемость занятий.	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля
УК -1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;	ИД-1_{УК-1} Применяет системный подход в поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач ИД-2_{УК-1} Осуществляет сбор, систематизацию и критический анализ информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации ИД-3_{УК-1} Оценивает практические последствия возможных решений поставленных задач					

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.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы 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.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован 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 практических работ

Перечень практических 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 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 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.

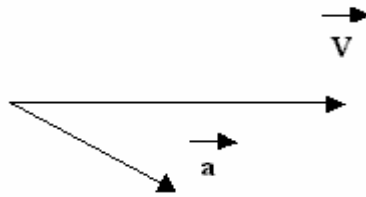
3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

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 типовый 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) $10 \frac{м}{с^2}$.

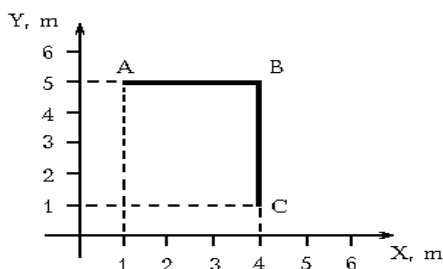
12. Что такое угловая скорость:

- 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 5 м/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.
- E) 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) $m = 2 m_0$. E) $m = 1,3 m_0$.

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 E) $1,068 \times 10^8$ м/с

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

A) 12 Н.

B) 18 Н.

C) 24 Н.

D) 30 Н.

E) 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.

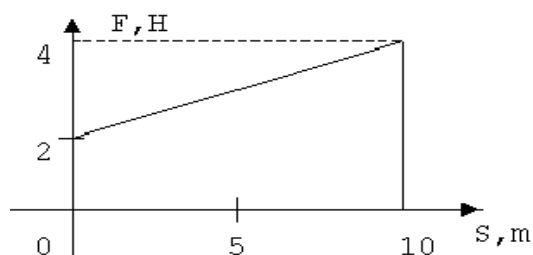
B) 90 1/с.

C) 1440 км/см.

D) 10^3 1/с.

E) $2,5 \times 10^3$ 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;

E) 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) $11 \text{ кг} \times \text{м}^2$. E) $8 \text{ кг} \times \text{м}^2$.

28. Сплошной однородный диск ($J = \frac{1}{2} m r^2$) 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.

E) 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.

E) 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 ($\lambda = 550$ нм)?
- Задание 2.** Во сколько раз увеличится мощность излучения черного тела (N_{ϕ} / N_{κ}), если максимум энергии излучения сместится от красной границы видимого спектра ($\lambda_{\kappa p} = 0,76$ мкм) к его фиолетовой границе ($\lambda_{\phi} = 0,38$ мкм)?
- Задание 3.** Электрон ($m = 9,1 \times 10^{-31}$ кг) находится в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Ширина ямы $l = 1$ нм. Определить наименьшую разность ΔE_{min} энергетических уровней электрона. ($h = 6,63 \times 10^{-34}$ Дж $\times$ с).
- Задание 4.** Определить период полураспада $T_{1/2}$ радиоактивного изотопа, если $5/8$ начального количества ядер этого изотопа распалось за время $t = 849$ 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.

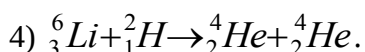
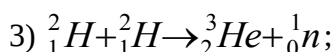
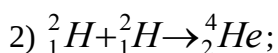
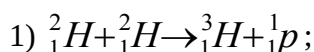
В ФОС включен типовой вариант расчётно-графической работы по разделам «Оптика. Атомная и ядерная физика».

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 лодки. 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 тротиловым эквивалентом 30 кг, если тепловой эквивалент тротилового 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
Отлично	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.
Хорошо	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.
Удовлетворительно	Задания выполнены на 50-74% , частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на самостоятельную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено менее, чем на 50 % , со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

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
Зачтено	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Не зачтено	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.

Экзаменационные вопросы по разделам «Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Основы физики атома и атомного ядра»

Электромагнетизм

1. Магнитная индукция. Магнитный момент витка с током. Принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Закон Био – Савара - Лапласа. Магнитное поле около прямолинейного проводника с током, витка с током.

3. Действие магнитного поля на проводник с током (сила Ампера). Взаимодействие параллельных токов.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца).
5. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского - Гаусса для магнитного поля.
6. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.
7. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
8. Опыты Фарадея и следствия из них. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
9. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.
10. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи.
11. Взаимная индукция. Трансформаторы.
12. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
13. Магнитный момент электронов в атоме. Намагниченность.
14. Магнитное поле в веществе: диа-, пара- и ферромагнетизм. Петля гистерезиса.
15. Уравнение Максвелла в интегральной форме. Ток смещения.

Колебания и волны

1. Уравнение колебаний гармонического осциллятора, энергия колебаний.
2. Физический и математический маятники. Колебание тела на пружине.
3. Гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
4. Затухающие колебания, логарифмический декремент затухания, добротность.
5. Вынужденные колебания, резонанс, использование резонанса в электрических цепях.
6. Упругие волны. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.
7. Продольные и поперечные волны. Уравнение для плоской электромагнитной волны.
8. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
9. Энергия электромагнитного поля, вектор Умова - Пойнтинга.

Оптика. Атомная и ядерная физика

1. Скорость света, показатель преломления среды.
2. Законы преломления и отражения света на границе раздела сред.
3. Принцип Ферма. Принцип Гюйгенса.
4. Интерференция света: пространственная и временная когерентность, сложение двух когерентных колебаний (опыт Юнга).
5. Дифракция света, принцип Гюйгенса - Френеля.
6. Дифракция на дифракционной решетке.
7. Взаимодействие света и вещества, дисперсия.
8. Поглощение света, закон Бугера, рассеяние света.
9. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
10. Поляризация света при отражении и преломлении света на границе диэлектриков. Закон Брюстера.
11. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.
12. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка.
13. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
14. Масса и импульс фотона. Давление света.
15. Модели атомов по Томсону и Резерфорду. Линейчатый спектр атома водорода.

16. Атом водорода по теории Бора.
17. Основы квантовой механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга, волна де Бройля.
18. Волновая функция, уравнение Шредингера.
19. Частица в потенциальной яме, квантование энергии частицы.
20. Атом водорода по квантовой механике. Понятие о квантовых числах. Спин электрона.
21. Квантовая механика многоэлектронных атомов, принцип Паули.
22. Атомное ядро, его состав, энергия связи, дефект массы.
23. Ядерные силы. Модели ядра.
24. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.
25. Закон радиоактивного распада. Активность.
26. α -распад, β -распад, γ -излучение и его свойства. Правила смещения
27. Реакция деления ядра тяжелых атомов. Ядерная энергетика.
28. Синтез легких атомных ядер, проблема управляемого термоядерного синтеза.
29. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц.
30. Типы взаимодействия элементарных частиц, частицы и античастицы.

**Практические задания к экзамену по разделам «Электромагнетизм. Колебания и волны.
Оптика. Основы физики атома и атомного ядра»**

1. Катушка длиной $l = 30$ см имеет $N = 1000$ витков. Найти напряженность H магнитного поля внутри катушки, если по катушке проходит ток $I = 2$ А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.
2. Найти напряженность H магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом $R = 1$ см, по которому течет ток $I = 2$ А.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U = 1$ кВ, влетает в однородное магнитное поле, перпендикулярное к направлению его движения. Индукция магнитного поля $B = 1,19$ Тл. Найти радиус окружности R , по которой движется электрон, и период T обращения электрона.
4. Из проволоки длиной $l = 1$ м сделана квадратная рамка. По рамке течет ток $I = 10$ А. Найти напряженность H магнитного поля в центре рамки.
5. В однородном магнитном поле напряженностью $H = 79,6$ кА/м помещена квадратная рамка, плоскость которой составляет с направлением магнитного поля угол $\alpha = 45^\circ$. Длина стороны рамки 5 см. Найти магнитный поток Φ , пронизывающий рамку.
6. Круговой контур помещен в однородное магнитное поле так, что плоскость контура перпендикулярна к направлению магнитного поля. Напряженность магнитного поля $H = 150$ кА/м. По контуру течет ток $I = 2$ А. Радиус контура $R = 2$ см. Какую работу A надо совершить, чтобы повернуть контур на угол $\alpha = 90^\circ$ вокруг оси, совпадающей с диаметром контура?
7. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл движется проводник длиной $l = 10$ см. Скорость движения проводника $v = 15$ м/с и направлена перпендикулярно к магнитному полю. Найти индуцированную в проводнике ЭДС.
8. Катушка длиной $l = 20$ см и диаметром $d = 3$ см имеет 400 витков. По катушке идет ток $I = 2$ А. Найти индуктивность L катушки и магнитный поток Φ , пронизывающий площадь ее поперечного сечения.
9. Магнитный поток сквозь соленоид (без сердечника) $\Phi = 5$ мкВб. Найти магнитный момент P соленоида, если его длина $l = 25$ см.

10. Катушка индуктивностью $L = 1$ мГн и воздушный конденсатор, состоящий из двух круглых пластин диаметром $D = 20$ см каждая, соединены параллельно. Расстояние d между пластинами $0,5$ см. Определить период T колебаний.
11. Катушка имеет индуктивность $L = 0,144$ Гн и сопротивление $R = 10$ Ом. Через какое время t после включения в катушке потечет ток, равный половине установившегося?
12. Индуктивность L колебательного контура равна 1 мГн. Какова должна быть электроемкость C контура, чтобы его резонанс соответствовал длине волны $\lambda = 300$ м?
13. Катушка диаметром $d = 10$ см, состоящая из $N = 500$ витков проволоки, находится в магнитном поле. Найти среднюю ЭДС индукции, возникающую в этой катушке, если индукция магнитного поля увеличивается в течении времени $t = 0,1$ с от 0 до 2 Тл.
14. Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света $\Delta L = 1,5\lambda$. Что можно сказать о разности фаз этих волн?
15. Определить длину отрезка, на котором укладывается столько же длин монохроматического света в вакууме, сколько их укладывается на отрезке $l = 5$ мм в стекле. Показатель преломления стекла $n = 1.5$.
16. Идеальные зеркальную и черную поверхности облучают светом в одинаковых условиях. На какую поверхность свет оказывает большее давление? Во сколько раз?
17. Запишите возможные значения орбитального квантового числа l и магнитного квантового числа m_l для главного квантового числа $n = 4$.
18. 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?
19. 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, $\lambda = 0,5$ мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
20. Сколько штрихов на 1 мм содержит дифракционная решетка, если при нормальном падении монохроматического света ($\lambda = 0,6$ мкм), максимум четвертого порядка отклонен на 30° .
21. Какой наименьшей разрешающей силой R должна обладать дифракционная решетка, чтобы с ее помощью можно было разрешить две спектральные линии калия с длинами волн $\lambda_1 = 578$ нм и $\lambda_2 = 580$ нм? Какое наименьшее число штрихов N должна иметь эта решетка, чтобы разрешение было возможно в спектре второго порядка?
22. 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.
23. Два поляроида ориентированы так, что пропускают максимум света. На какой угол следует повернуть один из них, чтобы интенсивность прошедшего света уменьшилась наполовину?
24. Определить максимальную скорость $v_{\max}$ фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра ($A = 4,7$ эВ) ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda = 155$ нм.
25. Определить энергию первого возбужденного состояния и первый потенциал возбуждения атома водорода.
26. Оценить выход энергии в реакции деления ядра урана $^{235}_{92}\text{U}$, в котором на нуклон приходится энергия связи $7,6$ МэВ, с образованием осколков – бария $^{139}_{56}\text{Ba}$ и криптона $^{94}_{36}\text{Kr}$, для которых энергия связи на нуклон равна $8,7$ МэВ. Считать, что около 40 МэВ энергии уносится нейтронами и гамма-излучением.

27. 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

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: 25.05.03
Наименование дисциплины Физика, 2 курс, 4 семестр

Экзаменационный билет №1

1. Магнитная индукция. Магнитный момент витка с током. Принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Интерференция света: пространственная и временная когерентность, сложение двух когерентных колебаний (опыт Юнга).
3. 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.

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-1 - Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	
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 ... а) $I_1 = I_2 = I_3$; б) $I_1 < I_2 < I_3$; в) $I_1 < I_2 < I_3$; г) $I_1 > I_2 > I_3$.
5	Момент силы относительно неподвижной точки (центра) равен: а) $\vec{M} = [\vec{F} \times \vec{r}]$.

	а) $\vec{M} = [\vec{r} \times \vec{F}]$. б) $\vec{M} = (\vec{r} \times \vec{F})$. в) $\vec{M} = (\vec{F} \times \vec{r})$. г) $\vec{M} = \vec{r} \vec{F}$.				
6	Уравнение Бернулли $\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + p = const$ выражает закон сохранения: а) потенциальной энергии; б) импульса; в) кинетической энергии; г) энергии; д) момента импульса.				
7	В результате кругового процесса газ совершил работу $A = 1$ Дж и передал охлаждающей среде количество теплоты $Q_2 = 4$ Дж. Определить термический КПД η цикла (в процентах). Варианты ответов: <table><tr><td>а) 40 %</td><td>в) 30 %</td></tr><tr><td>б) 25 %</td><td>г) 20 %</td></tr></table>	а) 40 %	в) 30 %	б) 25 %	г) 20 %
а) 40 %	в) 30 %				
б) 25 %	г) 20 %				
8	Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек, включенных параллельно. Сопротивление каждой лампочки равно 350 Ом. Найти сопротивление реостата, когда: а) горят все лампочки; б) вывинчиваются три лампочки. Ответ: а) 70 Ом; б) 175 Ом.				
9	Длины волн λ видимого света лежат в диапазоне ... мкм: а) $\lambda > 1,2$; в) $0,8 < \lambda < 1,2$; д) $\lambda > 0,8$. б) $0,4 < \lambda < 0,8$; г) $\lambda < 0,4$;				
10	При переходе света из среды с показателем преломления n_1 в среду показателем преломления n_2 не изменяется ... а) длина волны; б) частота; в) скорость света; г) направление распространения света.				
УК -1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
1	Сколько витков нихромовой проволоки ($\rho = 1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м) диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом? (Ответ: 200 витков)				
2	Необходимо электрическую лампочку, сопротивление которой в горячем состоянии 10 Ом, подключить через дроссель к двенадцативольтовому аккумулятору. Индуктивность дросселя 2 Гн, сопротивление 1 Ом. Через сколько времени после включения лампочка загорится, если она начинает заметно светиться при напряжении в 6 В? (Ответ: через 0,126 с.)				
3	Сколько воды можно вскипятить, затратив 3 ГВт·ч электрической энергии? Начальная температура воды 10°С. Потерями тепла пренебречь. (Ответ: 2,9 л.)				
4	Якорь генератора постоянного тока вращается с частотой 20 об/с. Чему равно напряжение на выходе генератора, если радиус якоря 8 см, а число витков в обмотке равно 20? Длина стороны рамки 25 см, индукция магнитного поля 0,6 Тл. (Ответ: 60 В.)				
5	Рассчитайте минимальное значение сопротивления резистора, который должен быть включен внутри высоковольтного выпрямителя с ЭДС до 100 В для ограничения силы тока в целях безопасности, если опасной для жизни человека является				

	сила тока 20 мА? (Ответ: 5 МОм.)
6	Две катушки судового трансформатора имеют взаимную индуктивность 5 мГн. В первой катушке сила тока изменяется по закону $I = I_0 \sin \omega t$, где $I_0 = 10 \text{ А}$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ и $T = 0,02 \text{ с}$. Найти наибольшее значение ЭДС индуцируемой во второй катушке. (Ответ: 15,7 В.)
7	Необходимо измерить напряжение на участке цепи. Подберите вольтметр, показания которого будут более точными. Класс точности первого вольтметра 2,5, предел измерения 30 В, показания 29,2 В. Класс точности второго - 1,5, предел измерения 150 В, показания 30,0 В. (Ответ: Относительная погрешность измерения вольтметром класса точности 2,5 примерно вдвое меньше, чем при измерении вольтметром класса точности 1,5, поэтому показания первого вольтметра точнее, чем второго.)
8	Вольтметр с верхним пределом измерений напряжения 10 В имеет внутреннее сопротивление 5 кОм. Каким сопротивлением должен обладать дополнительный резистор, чтобы при его подключении верхний предел измерений стал равен 100 В? (Ответ: 45 кОм.)
9	Амперметр с верхним пределом измерений силы тока 10 А имеет внутреннее сопротивление 1 Ом. Каким сопротивлением должен обладать шунт, чтобы при его подключении верхний предел измерений стал равен 100 А? (Ответ: 0,11 Ом.)
10	Какую относительную ошибку в измерении ЭДС источника тока допускают, если показание вольтметра ($R_v = 2 \text{ кОм}$), присоединенного к его полюсам, равное 4 В, принимают за ЭДС источника тока? Внутреннее сопротивление источника тока равно 5 Ом. (Ответ: 25%.)