

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой разработчика  
\_\_\_\_\_ / Гнатюк В. С.  
« 18 » \_\_\_\_\_ 20 19 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)  
Б1.О.07 Физика

<b>Направление подготовки/специальность</b>	11.05.01 Радиэлектронные системы код и наименование направления подготовки /специальности
<b>Направленность/специализация</b>	и комплексы Радиэлектронные системы передачи информации наименование направленности (профиля) /специализации обра- зовательной программы
<b>Разработчик(и)</b>	Никонов О. А. доцент, д. фил.н. ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск  
2019

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>1</sup>	Индикаторы освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
<b>ОПК-2</b> Способен выявлять естественную научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для	ОПК-2.1 <b>Знает</b> современное состояние области профессиональной деятельности	Фрагментарные знания об основных источниках информации и алгоритмах ее поиска и дальнейшего анализа. Нет четкого представления о способах планирования, организации и контроля собственной деятельности, об основных методах самообразования.	Сформированы общие знания об основных источниках информации и алгоритмах ее поиска и дальнейшего анализа. Имеет представления о способах планирования, организации и контроля собственной деятельности, об основных методах самообразования.	Сформированы, но содержащие отдельные пробелы знания об основных источниках информации и алгоритмах ее поиска и дальнейшего анализа. Имеет четкое представление о способах планирования, организации и контроля собственной деятельности, об основных методах самообразования.	Сформированы глубокие знания об основных источниках информации и алгоритмах ее поиска и дальнейшего анализа. Демонстрирует обоснованный выбор приемов получения информации по дисциплине, самообразованию при выполнении поставленных задач в условиях неопределенности, знает способы планирования, организации и контроля собственной деятельности.
	ОПК-2.2 <b>Умеет</b> искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Частично освоенные умения находить способы и методы выполнения поставленной зада-	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения находить способы и ме-	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения находить способы и методы выполнения поставленной зада-	Полностью сформированные умения находить способы и методы выполнения поставленной задачи, выстраивать план (програм-

<sup>1</sup> В соответствии с учебным планом

их формализации, анализа и принятия решения		чи, выстраивать план (программу) собственной деятельности, анализировать и отбирать необходимую информацию для организации деятельности, оценивать результаты своего труда, организовывать рабочее место.	тоды выполнения поставленной задачи, выстраивать план (программу) собственной деятельности, анализировать и отбирать необходимую информацию для организации деятельности, оценивать результаты своего труда, организовывать рабочее место. Качество выполненной работы небрежное.	чи, выстраивать план (программу) собственной деятельности, анализировать и отбирать необходимую информацию для организации деятельности, оценивать результаты своего труда, организовывать рабочее место. Качество выполненной работы хорошее.	му) собственной деятельности, анализировать и отбирать необходимую информацию для организации деятельности, оценивать результаты своего труда, организовывать рабочее место. Демонстрирует высокое качество выполненной работы.
	ОПК-2.3 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Фрагментарное применение навыков рационального планирования и организации деятельности по изучению учебной дисциплины, базовых технологий самостоятельной работы с различными информационными источниками информации по физике.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков рационального планирования и организации деятельности по изучению учебной дисциплины, базовых технологий самостоятельной работы с различными информационными источниками информации по физике.	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы применение навыков рационального планирования и организации деятельности по изучению учебной дисциплины, базовых технологий самостоятельной работы с различными информационными источниками информации по физике.	Успешное и систематическое применение навыков рационального планирования и организации деятельности по изучению учебной дисциплины, базовых технологий самостоятельной работы с различными информационными источниками информации по физике.

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины Физика

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ;
- тестовые задания;
- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно- графических работ.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачета с оценкой

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
<b>ОПК-2</b> Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	<b>ОПК-2.1 Знает</b> современное состояние области профессиональной деятельности	- выполнение и сдача в установленные сроки расчетно-графической работы	Результат промежуточной аттестации - зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля
	<b>ОПК-2.2 Умеет</b> искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	- выполнение и сдача в установленные сроки расчетно-графической работы	
	<b>ОПК-2.3 Владеет</b> навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	- выполнение и сдача в установленные сроки расчетно-графической работы	

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных и практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине **Физика** предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях к выполнению лабораторных работ, практических работ по дисциплине.

<b>Компетенция ОПК-2 формируемая и оцениваемая на лабораторных работах №1 - 6</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания современное состояние области профессиональной деятельности	Сформированное умение искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Успешное и систематическое применение навыков работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современное состояние области профессиональной деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	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.
Общие, но не структурированные знания современное состояние области профессиональной	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение искать и представлять актуальную ин-	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы за персональным компьютером, в	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабора-

деятельности	формацию о состоянии предметной области	т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	торную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Знания отсутствуют	Умения не сформированы	Навыки не сформированы	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### 3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических указаниях к выполнению самостоятельных работ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

#### *Раздел «Механика»*

##### **Вариант 1.**

1. 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.
- Д) Вектор скорости направлен по траектории движения.
- Е)  $\vec{a} = const$ .

2. Какую мощность имеет двигатель насоса, поднимающего на 6 м  $20 \text{ м}^3$  воды за 10 минут:

- А) 4 кВт.
- В) 200 кВт.
- С) 2 кВт.
- Д) 6 кВт.
- Е) 20 кВт.

3. 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.
- Д) Модуль вектора скорости постоянен.
- Е) 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/с<sup>2</sup>,  $D = 3$  рад/с<sup>3</sup>. Найти линейную скорость точек, лежащих на ободу колеса, через 2 секунды после начала движения.

А) 114 м/с. В) 4,6 м/с. С) 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.

- А) Прямолинейное ускоренное.
- В) Прямолинейное равномерное.
- С) Прямолинейное равноускоренное.
- Д) Криволинейное.
- Е) 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?

А) 2 м/с. В) 1 м/с. С) 2,9 м/с. D) 0,5 м/с. E) 20 м/с.

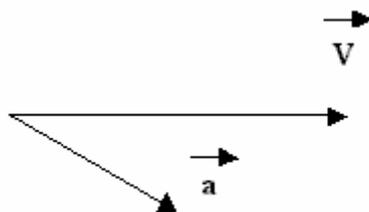
7. Какое из этих соотношений соответствует равномерному движению ( $\vec{r}$  – радиус вектор)?

А)  $\frac{d\vec{r}}{dt} = const.$  В)  $\frac{d\vec{r}}{dt} = f(t).$  С)  $\frac{d\vec{r}}{dt} = 0.$  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:

А)  $S = \int_{t_1}^{t_2} v(t)dt.$  В)  $S = v(t_2 - t_1).$  С)  $S = \frac{v(t_2 - t_1)^2}{2}.$   
 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:

- A) В замкнутых системах.
- B) Для малых скоростей, по сравнению со скоростью света.
- C) Когда взаимодействие между телами сводится к столкновению.
- D) Для тел в поле тяжести Земли.
- E) В незамкнутых системах

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

- A)  $1 \frac{м}{с^2}$ .
- B)  $8 \frac{м}{с^2}$ .
- C)  $4 \frac{м}{с^2}$ .
- D)  $6 \frac{м}{с^2}$ .
- E)  $10 \frac{м}{с^2}$ .

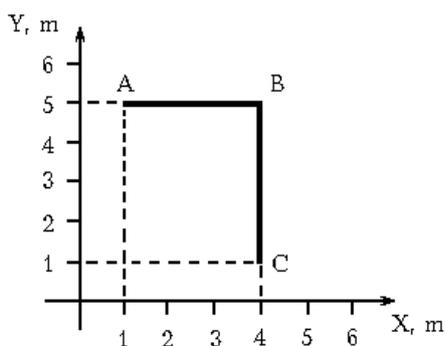
12. Что такое угловая скорость:

- A) Вектор, равный  $\frac{d\varphi}{dt}$ .
- B) Вектор, равный  $[\vec{\varepsilon}\vec{r}]$ .
- C) Отношение углового перемещения ко времени, за которое это перемещение произошло.
- D) Отношение длины дуги окружности, по которой происходит вращение точки, ко времени поворота.
- E) 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  $240 \text{ мин}^{-1}$  до  $90 \text{ мин}^{-1}$ .

- A) 5,85 с.
- B) 10,5 с.
- C) 7,85 с.
- D) 4 с.
- E) 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  $5 \text{ м/с}$ . 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.

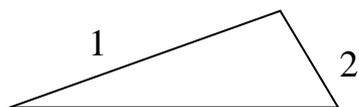
E) По вектору линейной скорости.

17. Диск совершает 25 оборотов в секунду. Угловая скорость диска  $\omega$  равна:

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

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

19.  
ло



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

Те-

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

A)  $45^0$ .      B)  $90^0$ .      C)  $180^0$ .      D)  $270^0$ .      E)  $0^0$ .

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% погрузившись в нее. Чему равна выталкивающая сила, действующая на это тело:

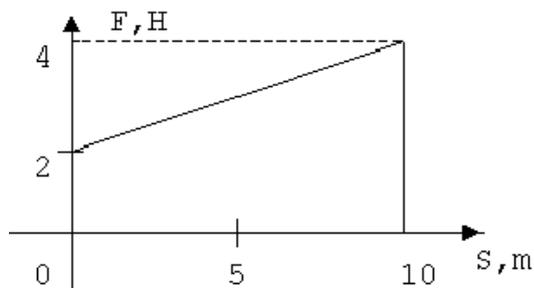
A) 12 Н.      B) 18 Н.      C) 24 Н.      D) 30 Н.      E) 36 Н.

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

A)  $2 \times 10^3$  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 ( $J = \frac{1}{2}mr^2$ ) 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. E) 8 Дж.

29. Для того, чтобы остановить тело массой 4 кг, движущееся со скоростью 5 м/с, необходимо совершить работу:

- A) 16 Дж. B) 32 Дж. C) 64 Дж. D) 50 Дж. E) 25 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...

- A) силе трения между слоем жидкости и движущимся в ней твердым телом;
- B) силе трения между стенкой сосуда и жидкостью, движущейся в этом сосуде;
- C) силе трения между двумя слоями жидкости единичной поверхности, движущимися друг относительно друга;
- E) силе трения между двумя слоями жидкости единичной поверхности с градиентом скорости, равным единице.

*Критерии оценки тестирования обучающихся*

Компетенции ПК -1 в части: «способность использовать технические средства для измерения» оцениваемая с помощью тестового задание			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания современное состояние области профессиональной деятельности	Сформированное умение искать и представлять актуальную информацию о со-	Успешное и систематическое применение навыков работы за	90-100 % правильных ответов - «отлично»

	стоянии предметной области	персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современное состояние области профессиональной деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	70-89 % правильных ответов - «хорошо»
Общие, но не структурированные знания современное состояние области профессиональной деятельности	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	50-69 % правильных ответов - «удовлетворительно»
Знания отсутствуют	Умения не сформированы	Навыки не сформированы	49% и меньше правильных ответов - «неудовлетворительно»

### 3.4 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовой вариант РГР.

В магнитном поле находится квадратная проволочная рамка со стороной  $l$  и сопротивлением  $R$ . Определить:

I. В случае однородного магнитного поля индукцией  $B$ :

- 1). электрический заряд  $q$ , который пройдёт через рамку, при её повороте на угол  $\alpha$ ;
- 2). ЭДС индукции  $\mathcal{E}_i$ , которая возникнет в рамке в случае, если одна её сторона подвижная и перемещается перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью  $U$ ;
- 3). среднюю ЭДС индукции  $\langle \mathcal{E} \rangle$ , возникающую в рамке при включении магнитного поля в течение времени  $\Delta t$ , если её плоскость перпендикулярна к направлению магнитного поля;
- 4). максимальную ЭДС индукции  $\mathcal{E}_{max}$ , если рака равномерно вращается в магнитном поле с угловой скоростью  $\omega$ , а ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям магнитной индукции.

II. Индукция магнитного поля меняется по закону  $B = B_0 \sin \omega t$ , плоскость рамки перпендикулярна к направлению магнитного поля:

- 5). магнитный поток  $\Phi_m$ , пронизывающий рамку; ЭДС индукции  $\mathcal{E}_i$ , возникающую в рамке; силу тока  $I$ , текущего в рамке в момент времени  $t$ .

Числовые значения параметров задачи

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$l, м$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$R, Ом$	2	1	3	4	5	4	3	2	2	1	3	4	5
$B, Тл$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
$\alpha^0$	30	45	60	90	0	30	45	60	90	0	30	45	60
$v, \frac{м}{с}$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
$\Delta t, мс$	10	9	8	7	6	5	4	3	4	5	6	7	8

Компетенция ОПК-2 формируемая и оцениваемая с помощью расчетно-графического задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания современное состояние области профессиональной деятельности	Сформированное умение искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Успешное и систематическое применение навыков работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала) - «отлично»
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современное состоя-	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение искать и представлять акту-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение приме-	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена

ние области профессиональной деятельности	альную информацию о состоянии предметной области	нение навыков работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений - «хорошо»
Общие, но не структурированные знания современное состояние области профессиональной деятельности	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме - «удовлетворительно»
Знания отсутствуют	Умения не сформированы	Навыки не сформированы	Работа не выполнена - «неудовлетворительно»

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Уровень сформированности компетенций ОПК-2,	Оценка <sup>2</sup>	Баллы по дисциплине	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установлен-

<sup>2</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

			ному диапазону
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### 4.3 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, 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 для проверки сформированности компетенции 1**

#### ***Часть 2. Электричество и магнетизм***

##### I. Электростатика

1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электростатического поля.
3. Поток вектора напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей.
4. Поле диполя.
5. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
6. Применение теоремы Гаусса к расчету полей в вакууме. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
7. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
8. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность.
9. Электрическое смещение.
10. Проводники в электростатическом поле.
11. Емкость. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов в батареи.
12. Энергия системы зарядов и уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

##### II. Постоянный ток

13. Электрический ток, сила и плотность тока.
14. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение.
15. Сопротивление проводников. Закон Ома для однородного участка в замкнутой цепи.
16. Работа и мощность тока.

17. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома).
  18. Природа носителей тока в металлах. Классическая теория электропроводности металлов.
  19. Работа выхода электронов из металлов. Эмиссионные явления.
  20. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд.
- III. Электромагнетизм
21. Основные характеристики магнитного поля. Линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей.
  22. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
  23. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная.
  24. Магнитное поле движущегося заряда.
  25. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
  26. Теорема о циркуляции вектора В.
  27. Магнитное поле соленоида и тороида.
  28. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля В.
  29. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
  30. Опыты Фарадея и следствия из них. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея (закон электромагнитной индукции). Правило Ленца.
  31. Вращение рамки в магнитном поле.
  32. Вихревые токи.
  33. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи.
  34. Взаимная индукция.
  35. Трансформаторы.
  36. Энергия магнитного поля.
  37. Магнитный момент электронов в атоме.
  38. Диа- и парамагнетики.
  39. Намагниченность.
  40. Ферромагнетики и их свойства.
  41. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
  42. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля.

*Пример экзаменационного билета*

---

По дисциплине **физика, часть 2: «Электричество и магнетизм».**

---

1. Поток вектора напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей.
  2. Ферромагнетики и их свойства.
-

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки ответа на экзамене</b>
<b>Отлично</b>	91- 100	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. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<b>Хорошо</b>	81 - 90	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.
<b>Удовлетворительно</b>	60 - 80	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.
<b>Неудовлетворительно</b>	менее 60	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:

<b>Уровень сформированности компетенций ОПК-2</b>	<b>Итоговая оценка по дисциплине</b>	<b>Суммарные баллы по дисциплине, в том числе <sup>3</sup></b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>Высокий</b>	<b>Отлично</b>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<b>Продвинутый</b>	<b>Хорошо</b>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<b>Пороговый</b>	<b>Удовлетворительно</b>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<b>Ниже порогового</b>	<b>Неудовлетворительно</b>	69 и менее	Контрольные точки не вы-

<sup>3</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

			полнены или не сдан экзамен
--	--	--	-----------------------------

## 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
<b>ОПК-2</b> Способность к самоорганизации и самообразованию	ОПК-2.1 <b>Знает</b> современное состояние области профессиональной деятельности	Задания 1,2,3,4,5
	ОПК-2.2 <b>Умеет</b> искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	
	ОПК-2.3 <b>Владеет</b> навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

*Содержание комплекса заданий по вариантам:*

### Вариант №1

**Задание 1.** Используя сайт МГТУ, найти учебник: **Т.И. Трофимова Курс физики, год 2012.** Представить правильную библиографическую запись.

**Задание 2.** При измерении физической величины её истинное значение получить невозможно из-за присутствия всегда погрешностей. Какое значение измеряемой величины при проведении серии измерений принимают за истинное значение?

*Варианты ответов:*

а). табличное значение	в) сумма значений
б). среднее значение	г) произведение значений

**Задание 3.** Определить силу электрического тока  $I$  в замкнутой цепи, в которой действует источник ЭДС  $\varepsilon = 2 \text{ В}$  с внутренним сопротивлением  $r = 1 \text{ Ом}$  и внешним сопротивлением  $R = 3 \text{ Ом}$ .

*Варианты ответов:*

а). $1 \text{ А}$	в). $0,5 \text{ А}$
б). $2 \text{ А}$	г). $3 \text{ А}$

**Задание 4.** В замкнутом проводящем контуре полный магнитный поток  $\Phi$  изменился с  $4 \text{ Вб}$  до  $8 \text{ Вб}$  за время  $t = 2 \text{ с}$ . Определить модуль среднего значения ЭДС  $\varepsilon_i$  электромагнитной индукции.

*Варианты ответов:*

а). $1 \text{ В}$	в). $0,5 \text{ В}$
б). $2 \text{ В}$	г). $3 \text{ В}$

**Задание 5.** Укажите формулу второго постулата Бора, определяющего правило квантования момента импульса в водородоподобном атоме, находящемся в стационарном состоянии.

*Варианты ответов:*

а). $v = E_2 - E_1$	в). $L_n = m v r_n = n \hbar$
б). $\varepsilon = h\nu$	г). $r_n = r_b n^2$

## Вариант №2

**Задание 1.** Используя сайт МГТУ найти учебник: **Савельев И.В. Курс физики [В 3 Т.] . Т. 2. – 2008.** Представить правильную библиографическую запись.

**Задание 2.** Погрешность, которая имеет вероятностный характер, появление которой не может быть предупреждено называется ...

*Варианты ответов:*

а). систематической	в). грубой
б). инструментальной	г). статистической

**Задание 3.** Вычислить работу силы трения  $A$ , совершаемую при прямолинейном равномерном перемещении тела под действием постоянной силы  $F = 2 \text{ Н}$  на расстояние  $S = 2 \text{ м}$ .

*Варианты ответов:*

а). $4 \text{ Дж}$	в). $-4 \text{ Дж}$
б). $2 \text{ Дж}$	г). $-2 \text{ Дж}$

**Задание 4.** Укажите правильное определение амплитуды колебаний

*Варианты ответов:*

а). максимальное смещение из положения равновесия	в). время совершения одного полного колебания
б). число колебаний, совершаемых за единицу времени	г). смещение из положения равновесия в произвольный момент времени

**Задание 5.** Определите работу выхода  $A$  электрона из натрия, если красная граница фотоэффекта  $\lambda_0 = 663 \text{ нм}$ . ( $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ ).

*Варианты ответов:*

а). $1 \text{ Дж}$	в). $10^{21} \text{ Дж}$
--------------------	--------------------------

б). $10^{-27}$ Дж	г) $10^{-3}$ Дж
-------------------	-----------------

### Вариант №3

**Задание 1.** Используя сайт МГТУ найти учебник: **Детлаф А.А. Курс физики : учеб. пособие для втузов 2002.** Представить правильную библиографическую запись.

**Задание 2.** Класс точности амперметра  $E_n = 1,0$ , максимальная сила тока, отсчитываемая по шкале прибора  $I_{max} = 10$  А. Определить инструментальную (приборную) погрешность  $\Delta I$  амперметра.

*Варианты ответов:*

а). 0,1 А	в) $\pm 0,1$ А
б). 10 А	г) $\pm 10$ А

**Задание 3.** Координата  $x$  материальной точки зависит от времени по закону  $x = 2t^3$ . Найдите её скорость в момент времени  $t = 2$  с ?

*Варианты ответов:*

а). 12 м/с	в) 6 м/с
б). 24 м/с	г) 18 м/с

**Задание 4.** В результате кругового процесса газ совершил работу  $A = 1$  Дж и передал охладителю количество теплоты  $Q_2 = 4$  Дж. Определить термический КПД  $\eta$  цикла (в процентах).

*Варианты ответов:*

а). 40 %	в) 30 %
б). 25 %	г) 20 %

**Задание 5.** Определить энергию  $\epsilon_\gamma$  фотона, которому соответствует длина волны  $\lambda = 300$  нм ( $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с).

*Варианты ответов:*

а). $6,63 \cdot 10^{-19}$ Дж	в) $19,89 \cdot 10^{-41}$ Дж
б). $2,215 \cdot 10^{-34}$ Дж	г) $2,21 \cdot 10^{-27}$ Дж

### Вариант №4

**Задание 1.** Используя электронно-библиотечную систему «IPRBooks» найти учебник: **Соболева, В. В. Общий курс физики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике.** Представить правильную библиографическую запись.

**Задание 2.** Приведите формулу для относительной погрешности  $\delta$  результата серии измерений физической величины.

*Варианты ответов:*

а). $\delta = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100 \%$	в) $\delta = \frac{\langle x \rangle}{\Delta x} \cdot 100 \%$
б). $\delta = \Delta x \cdot \langle x \rangle$	г) $\delta = \Delta x + \langle x \rangle$

**Задание 3.** Какие системы отсчёта называются инерциальными?

*Варианты ответов:*

а). все системы отсчёта	в) системы отсчёта, движущиеся рав-
-------------------------	-------------------------------------

	номерно и прямолинейно
б). системы отсчёта, движущиеся с ускорением	з) вращающиеся системы отсчёта

**Задание 4.** Напряжённость электрического поля в некоторой точке равна  $E = 200 \text{ В}\cdot\text{м}$ . С какой силой  $F$  будет действовать поле на заряд  $q = 10^{-9} \text{ Кл}$ ?

*Варианты ответов:*

а) $2 \cdot 10^{11} \text{ Н}$	в) $2 \cdot 10^7 \text{ Н}$
б). $2 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$	з) $0,5 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$

**Задание 5.** Укажите, сколько нейтронов содержит ядро изотопа атома гелия:  ${}^3_2\text{He}$ .

*Варианты ответов:*

а) 1	в) 3
б). 2	з) 5

## Вариант № 5

**Задание 1.** Используя сайт МГТУ найти учебник: **Гнатюк В.С. Опорный конспект лекций по механике, молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Физика" для студентов естеств.-науч. и техн. направлений подгот. и специальностей .** Представить правильную библиографическую запись.

**Задание 2.** Класс точности вольтметра  $E_n = 0,5$ , максимальная величина напряжения, отсчитываемая по шкале прибора  $U_{\text{max}} = 100 \text{ В}$ . Определить инструментальную (приборную) погрешность  $\Delta U$  вольтметра.

*Варианты ответов:*

а) $0,5 \text{ В}$	в) $0,05 \text{ В}$
б). $\pm 0,5 \text{ В}$	з) $\pm 0,05 \text{ В}$

**Задание 3.** Укажите формулу, выражающую взаимосвязь массы и энергии в теории относительности.

*Варианты ответов:*

а) $E = \frac{mv^2}{2}$	в) $E = \frac{hc}{\lambda}$
б). $E = hv$	з) $E = mc^2$

**Задание 4.** Прямой провод, по которому течет ток силой  $I = 3 \text{ А}$ , расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. С какой силой  $F$  действует поле на отрезок провода длиной  $l = 1 \text{ м}$ , если магнитная индукция равна  $B = 1 \text{ Тл}$ ?

*Варианты ответов:*

а) $1 \text{ Н}$	в) $3 \text{ Н}$
б). $2 \text{ Н}$	з) $6 \text{ Н}$

**Задание 5.** Определить порядковый номер  $Z$  и массовое число  $A$  частицы, обозначенной буквой  $x$ , в символической записи ядерной реакции:  ${}^{14}_6\text{C} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + x$ .

*Варианты ответов:*

а) $Z = 0; A = 1$	в) ) $Z = 1; A = 1$
б). ) $Z = 1; A = 0$	з) ) $Z = 0; A = 0$

*Шкала оценивания комплексного задания*

Оценка (баллы)	Критерии оценки
<b>ОПК- 2</b>	
<i>5 баллов «отлично»</i>	90-100 % правильных ответов (4 правильных задания)
<i>4 балла «хорошо»</i>	70-89 % правильных ответов (3 правильных задания)
<i>3 балла «удовлетворительно»</i>	50-69 % (2 правильных задания)
<i>2 балла «неудовлетворительно»</i>	49% и меньше (1 правильное задание или ни одного)

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
<b>Компетенция ОПК -2</b>				
ОПК-2.1 <b>Знает</b> современное состояние области профессиональной деятельности	Задания 1,2,3,4,5	1-5	1-5	1-5
ОПК-2.2 <b>Умеет</b> искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области				
ОПК-2.3 <b>Владеет</b> навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации				

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

*менее 2,5 баллов* – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

- 2,5-3,4 балла** – пороговый уровень сформированности компетенции;  
**3,5-4,4 балла** – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;  
**4,5-5 баллов** – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<b>Высокий</b> (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>Продвинутый</b> (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
<b>Пороговый</b> (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
<b>Ниже порогового</b> (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки

### Ключи к комплексу заданий по вариантам:

#### Вариант №1

**Задание 1.** Индекс ББК: 22.3я 7 Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 19-е изд., стер. - Москва : Академия, 2012. - 557, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-9433-5: 510-40.

**Задание 2. б).** среднее значение.

**Задание 3. в)** 0,5 А.

**Задание 4. б).** 2 В.

**Задание 5. в)**  $L_n = m v r_n = n \hbar$ .

#### Вариант №2

**Задание 1.** Индекс ББК: 22.3я73+22.33 Савельев, И. В. Курс физики : учеб. пособие для вузов. [В 3 т.]. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика / И. В. Савельев. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008. - 467 с. : ил. - (Лучшие классические учебники) (Знание. Уверенность. Успех!) (Класси-

ческая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0686-9. - ISBN 978-5-8114-0684-5: 350-02.

**Задание 2. з)** статистической.

**Задание 3. в)** — 4 Дж.

**Задание 4. а).** максимальное смещение из положения равновесия.

**Задание 5. б).**  $10^{-27}$  Дж.

### Вариант №3

**Задание 1. Индекс ББК:** 22.3я73 **Детлаф, А. А.**  
Курс физики : учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 4-е изд., испр. - Москва: Высш. шк., 2002. - 718 с.: ил. - ISBN 5-06-003556-5 : 104-76.

**Задание 2. в)**  $\pm 0,1$  А.

**Задание 3. б).** 24 м/с.

**Задание 4. б).** 25 %.

**Задание 5. а).**  $6,63 \cdot 10^{-19}$  Дж.

### Вариант №4

**Задание 1.** Соболева, В. В. Общий курс физики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В. В. Соболева, Е. М. Евсина. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. — 250 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>

**Задание 2. а).**  $\delta = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100 \%$ .

**Задание 3. в)** системы отсчёта, движущиеся равномерно и прямолинейно.

**Задание 4. б).**  $2 \cdot 10^{-7}$  Н.

**Задание 5. а)** 1.

### Вариант № 5

**Задание 1. Индекс ББК:** 22.36я7+22.317я7+22.21я7

**Гнатюк, В. С.** Опорный конспект лекций по механике, молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс] : учеб. Пособие по дисциплине «Физика» для студентов 24Стеств.-науч. и техн. направлений подгот. и специальностей / В. С. Гнатюк, Н. Н. Морозов, З. Ф. Мурашова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО «Мурман. Гос. техн. ун-т». - Электрон. Текстовые дан. (1 файл : 4,67 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2018. - 243 с.: ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. С экрана. - Имеется печ. Аналог 2018 г. - Библиогр.: с. 243. - ISBN 978-5-86185-961-5.

**Задание 2. б).**  $\pm 0,5$  В.

**Задание 3. з)**  $E = mc^2$ .

**Задание 4. в)** 3 Н.

**Задание 5. а)**  $Z = 0$ ;  $A = 1$ .

