

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

**Оценочные материалы по дисциплине**

**«Б.1.1.8 Физика»**

для направлений подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
09.03.04 «Программная инженерия»  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
18.03.01 «Химическая технология»  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности»

# 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Физика» должна сформироваться компетенции: ОПК-1

## Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

| Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                                                                          |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1.</b>       | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                   | Виды занятий для формирования компетенции          | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ИД-3</b> ук-1 Знает и понимает основные физические явления и фундаментальные физические законы; границы их применимости к важнейшим физическим процессам в рамках системного подхода для решения поставленных задач | лекции, лабораторные работы самостоятельная работа | Устный опрос, решение задач, отчеты по лабораторным работам, вопросы для проведения зачета, зачета с оценкой, экзамена, тестовые задания |

## УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ УК-1

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1</b>                          | Формулировка:<br>способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Ступени уровней освоения компетенций | Отличительные признаки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | <b>2 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Пороговый (удовлетворительный)       | Студент должен знать: основные физические явления и основные законы раздела физики «Механика», основные физические величины и физические константы, их смысл, единицы их измерения; фундаментальные физические опыты; назначение важнейших физических приборов.<br>Студент должен уметь: объяснить основные природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы механики описывают данное явление.<br>Студент должен владеть: навыками использования основных законов и принципов механики в практических приложениях |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Продвинутый<br/>(хорошо)</p> | <p>Студент должен знать: основные физические явления и основные законы разделов физики «Механика», «Термодинамика». «Колебания и волны»; границы их применимости, основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты; назначение важнейших физических приборов.</p> <p>Студент должен уметь: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы механики описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования основных законов и принципов механики в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Высокий<br/>(отлично)</p>    | <p>Студент должен знать: основные физические явления и основные законы раздела физики «Механика»; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p> <p>Студент должен уметь: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы механики описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования основных законов механики и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p> |

|                                   | 3 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пороговый<br>(удовлетворительный) | <p><b>Студент должен знать:</b> основные физические явления и основные законы раздела физики «Электричество и магнетизм», основные физические величины и физические константы, их смысл, единицы их измерения; фундаментальные физические опыты; назначение важнейших физических приборов.</p> <p><b>Студент должен уметь:</b> объяснить основные природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы электричества и магнетизма описывают данное явление.</p> <p><b>Студент должен владеть:</b> навыками использования основных законов и принципов электричества и магнетизма в практических приложениях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Продвинутый<br>(хорошо)           | <p><b>Студент должен знать:</b> основные физические явления и основные законы разделов физики «Электричество и магнетизм», границы их применимости, основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты; назначение важнейших физических приборов.</p> <p>Студент должен уметь: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы электричества и магнетизма описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования основных законов электричества и магнетизма в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</p> |
| Высокий<br>(отлично)              | <p>Студент должен знать: основные физические явления и основные законы раздела физики «Электричество и магнетизм»; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p> <p>Студент должен уметь: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы электричества и магнетизма описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы физического и математического моделирования, а также применения методов</p>                                                                 |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования основных законов электричества и магнетизма и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                   | <b>4 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Пороговый<br>(удовлетворительный) | <p>Студент должен знать: основные физические явления и основные законы раздела физики «Оптика», основные физические величины и физические константы, их смысл, единицы их измерения; фундаментальные физические опыты; назначение важнейших физических приборов.</p> <p>Студент должен уметь: объяснить основные природные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы оптики описывают данное явление.</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования основных законов и принципов оптики в практических приложениях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Продвинутый<br>(хорошо)           | <p>Студент должен знать: основные физические явления и основные законы разделов физики «Оптика», границы их применимости, основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты; назначение важнейших физических приборов.</p> <p>Студент должен уметь: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы оптики описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования основных законов и принципов оптики в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</p> |
| Высокий<br>(отлично)              | <p>Студент должен знать: основные физические явления и основные законы раздела физики «Оптика»; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p> <p>Студент должен уметь: объяснить основные наблюдаемые</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы оптики описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования основных законов оптики и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

### 2.1 Оценочные средства для текущего контроля

#### Вопросы для устного опроса

##### Тема 1. Физические основы механики.

1. Единицы физических величин. Модели в механике. Система отсчета. Кинематика материальной точки.
2. Траектория, вектор перемещения, длина пути.
3. Скорость поступательного движения. Полное ускорение и его составляющие: нормальное, тангенциальное.
4. Угловая скорость и угловое ускорение. Абсолютно твёрдое тело.
5. Связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося абсолютно твёрдого тела.
6. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.
7. Масса тела. Импульс тела. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции.
8. Силы трения. Закон Амонтона-Кулона.
9. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона.
10. Изолированная механическая система. Центр масс системы материальных точек и закон его движения.
11. Законы изменения и сохранения импульса. Связь со 2-м законом

- Ньютона. Уравнение движения тела переменной массы.
12. Механическая работа постоянной и переменной силы.
  13. Кинетическая и потенциальная энергии. Мощность.
  14. Закон сохранения механической энергии. Графическое представление энергии.
  15. Соударение абсолютно упругих и неупругих тел.
  16. Момент инерции материальной точки и абсолютно твердого тела. Теорема Штейнера.
  17. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела.
  18. Момент импульса. Законы сохранения и изменения момента импульса.
  19. Свободные оси. Гироскоп. Эффект Джанибекова.
  20. Кинетическая энергия вращения. Полная кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела.
  21. Деформация твёрдого тела: упругая и пластическая. Закон Гука.
  22. Законы Кеплера. Гравитационная и инертная масса. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная.
  23. Сила тяжести и вес тела. Напряжённость гравитационного поля.
  24. Механическая работа поля тяготения. Связь между напряжённостью и потенциалом гравитационного поля.
  25. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Сила Кориолиса.

## **Тема 2. Колебания и волны.**

26. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор.
27. Свободные гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Механические гармонические колебания. Математический, физический, пружинный маятники.
28. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
29. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.
30. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Уравнение затухающих колебаний.
31. Характеристики затухающих колебаний. Декремент.
32. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза. Резонанс. Добротность.
33. Волновые процессы. Образование волн в упругих средах. Продольные и поперечные волны.
34. Уравнение плоской бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
35. Принцип суперпозиции. Групповая скорость.
36. Интерференция волн. Стоячие волны.
37. Волновое уравнение. Волновой вектор.
38. Упругие волны. Энергия упругих волн.
39. Акустические волны. Эффект Доплера: продольный, поперечный.
40. Поток энергии волн. Плотность потока энергии (вектор Умова).

### **Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика**

1. Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) идеальных газов.
2. Статистический и термодинамический методы. Опытные законы идеального газа.
3. Уравнение Клапейрона— Менделеева.
4. Основное уравнение МКТ идеальных газов.
5. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
6. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
7. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
8. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории.
9. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
10. Первое начало термодинамики и его Применение к изопроцессам.
11. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Работа при адиабатическом процессе.
12. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
13. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
14. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины.
15. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
16. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
17. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
18. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
19. Внутренняя энергия реального газа. Теплота и работа.
20. Эффект Джоуля —Томсона.

### **Тема 4. Электростатика**

1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.
3. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
5. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
6. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
7. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость среды. Напряженность поля в

диэлектрике.

8. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Сегнетоэлектрики.

9. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.

10. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

### **Тема 5. Постоянный электрический ток**

11. Постоянный электрический ток. Электрический ток, сила и плотность тока.

12. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома.

13. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля — Ленца.

14. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

15. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

### **Тема 6. Электромагнитные явления.**

1. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Напряженность магнитного поля.

2. Магнитное поле и его характеристики. Вектор магнитной индукции. Напряженность магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля.

3. Закон Био — Савара — Лапласа и его применение к расчету магнитных полей прямолинейного проводника и кругового витка с током.

4. Закон Ампера. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Взаимодействие параллельных токов.

5. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

6. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.

7. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла.

8. Циркуляция вектора  $B$  магнитного поля в вакууме. Закон полного тока.

9. Магнитные поля соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля  $B$ .

10. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

11. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии.

12. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко).

13. Индуктивность контура. Самоиндукция. Явление электромагнитной индукции. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Индуктивность соленоида.

14. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.
15. Магнитные свойства вещества. Магнитные моменты электронов и атомов. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Условия на границе раздела двух магнетиков.
16. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.

### **Тема 7. Волновая оптика**

1. Основные законы оптики. Показатель преломления. Тонкие линзы. Построение изображений в линзах.
2. Уравнения Максвелла: дифференциальная и интегральная форма.
3. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.
4. Когерентность и монохроматичность световых волн.
5. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
6. Интерференция в тонких пленках.
7. Принцип Гюйгенса-Френеля.
8. Дифракция света. Метод зон Френеля.
9. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
10. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
11. Дифракционная решетка. Дифракция Фраунгофера на диффрешётке.
12. Дифракция на пространственной решётке. Формула Брэггов-Вульфа.
13. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.
14. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектрических сред.
15. Вращение плоскости поляризации. Закон Малюса.
16. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
17. Поглощение (абсорбция) света. Эффект Доплера.

### **Тема 8. Квантовая оптика**

1. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка.
2. Законы излучения абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа.
3. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.
4. Ультрафиолетовая катастрофа. Формулы Рэлея-Джинса и Эйнштейна-Планка.
5. Фотоны. Энергия, масса и импульс фотона. Давление света.
6. Законы внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта Столетова. Уравнение Эйнштейна.
7. Эффект Комптона и его элементарная теория.
8. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства

микрочастиц. Волны де Бройля.

9. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
10. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
11. Волновая функция и ее свойства.
12. Решение уравнения Шредингера для частицы в потенциальной яме.
13. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
14. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
15. Модели атома Томпсона и Резерфорда.
16. Линейчатые спектральные серии атома водорода. Постулаты Бора.
17. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
18. Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода.
19. Квантовые числа электрона в атоме. Спин электрона. Принцип Паули.

### **Тема 9. Атомная физика**

20. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
21. Дефект массы и энергия связи ядра.
22. Спин ядра и его магнитный момент.
23. Ядерные силы. Модели ядра.
24. Радиоактивное излучение и его виды.
25. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
26. Закономерности альфа- и бета-распада.
27. Распад Нейтрино. Гамма-излучение и его свойства.
28. Ядерные реакции и их основные типы.
29. Позитрон. Бета+ -Распад. Электронный захват.
30. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов.
31. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике.
32. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

## **Практические задания для текущего контроля**

### **Тема 1. Физические основы механики.**

**Задание 1.** Две прямые дороги пересекаются под углом  $B = 60^\circ$ . От перекрестка по ним удаляются машины: одна со скоростью  $v_1 = 10$  км/ч, другая со скоростью  $v_2 = 80$  км/ч. Определить скорости  $v'$  и  $v''$ , с которыми одна машина удаляется от другой. Перекресток машины прошли одновременно.

**Задание 2.** Точка двигалась в течение  $t_1 = 15$  с со скоростью  $v_1 = 5$  м/с,  $t_2 = 10$  с со скоростью  $v_2 = 8$  м/с и  $t_3 = 6$  с со скоростью  $v_3 = 20$  м/с. Какова средняя путевая скорость?

**Задание 3.** Тело брошено с балкона вертикально вверх со скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Высота балкона над поверхностью земли  $h = 12,5$  м. Написать уравнение движения и определить среднюю путевую скорость с момента бросания до момента падения на землю.

**Задание 4.** С вышки бросили камень в горизонтальном направлении. Через промежуток времени  $t = 2$  с камень упал на землю на расстоянии  $s = 40$  м от основания вышки. Определить начальную и конечную скорости камня.

**Задание 5.** Диск радиусом  $r = 10$  см, находившийся в состоянии покоя, начал вращаться с постоянным угловым ускорением  $0,5$  рад/с<sup>2</sup>. Найти тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска в конце второй секунды после начала вращения.

### **Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика.**

**Задание 1.** Поршневым воздушным насосом откачивают сосуд объемом  $V$ . За один цикл (ход поршня) насос захватывает объем  $\Delta V$ . Сколько следует сделать циклов, чтобы давление в сосуде уменьшилось в  $\eta$  раз? Процесс считать изотермическим, газ — идеальным.

**Задание 2.** Два теплоизолированных баллона 1 и 2 наполнены воздухом и соединены короткой трубкой с краном. Известны объемы баллонов, а также давление и температура воздуха в них ( $V_1, p_1, T_1$  и  $V_2, p_2, T_2$ ). Найти температуру и давление воздуха, которые установятся после открытия крана.

**Задание 3.** Газообразный водород, находившийся при нормальных условиях в закрытом сосуде объемом  $V = 5,0$  л, охладили на  $\Delta T = 55$  К. Найти приращение внутренней энергии газа и количество отданного им тепла.

**Задание 4.** Вычислить показатель адиабаты  $\gamma$  для смеси, состоящей из  $\nu_1$  молей одноатомного газа и  $\nu_2$  молей двухатомного газа из жестких молекул.

**Задание 5.** В каком случае к. п. д. цикла Карно повысится больше: при увеличении температуры нагревателя на  $\Delta T$  или при уменьшении температуры холодильника на такую же величину?

### **Тема 4. Электростатика.**

**Задание 1.** Вычислить отношение электростатической и гравитационной сил взаимодействия между двумя электронами, между двумя протонами. При каком значении удельного заряда  $q/m$  частицы эти силы оказались бы равными по модулю в случае взаимодействия одинаковых частиц?

**Задание 2.** С какой силой взаимодействовали бы два медных шарика, каждый массой  $1$  г, находясь на расстоянии  $1$  м друг от друга, если бы суммарный заряд всех электронов в них отличался на  $1\%$  от суммарного заряда всех ядер?

**Задание 3.** Два небольших одинаково заряженных шарика, каждый массы  $m$ , подвешены к одной точке на шелковых нитях длины  $l$ . Расстояние между шариками  $x \ll l$ . Найти скорость утечки зарядов  $dq/dt$  с каждого шарика, если скорость их сближения меняется по закону  $v = a/\sqrt{x}$ , где  $a$  — постоянная.

**Задание 4.** Два положительных заряда  $q_1$  и  $q_2$  находятся в точках с радиус-векторами  $r_1$  и  $r_2$ . Найти отрицательный заряд  $q_3$  и радиус-вектор  $r_3$  точки, в которую его надо поместить, чтобы сила, действующая на каждый из этих трех зарядов, была равна нулю.

**Задание 5.** Тонкое проволочное кольцо радиуса  $r$  имеет электрический заряд  $q$ . Каково будет приращение силы, растягивающей проволоку, если в центр кольца поместить точечный заряд  $q_0$ ?

## Тема 6. Электромагнитные явления.

**Задание 1.** Колебательный контур состоит из конденсатора емкости  $C = 4,0$  мкФ и катушки с индуктивностью  $L = 2,0$  мГ и активным сопротивлением  $R = 10$  Ом. Найти отношение энергии магнитного поля катушки к энергии электрического поля конденсатора в момент максимума тока.

**Задание 2.** Колебательный контур имеет емкость  $C = 10$  мкФ, индуктивность  $L = 25$  мГ и активное сопротивление  $R = 1,0$  Ом. Через сколько колебаний амплитуда тока в этом контуре уменьшится в  $e$  раз?

**Задание 3.** На сколько процентов отличается частота  $\omega$  свободных колебаний контура с добротностью  $Q = 5,0$  от собственной частоты  $\omega_0$  колебаний этого контура?

**Задание 4.** В контуре, добротность которого  $Q = 50$  и собственная частота колебаний  $\nu_0 = 5,5$  кГц, возбуждаются затухающие колебания. Через сколько времени энергия, запасенная в контуре, уменьшится в  $\eta = 2,0$  раза?

**Задание 5.** Металлический диск радиуса  $a = 25$  см вращают с постоянной угловой скоростью  $\omega = 130$  рад/с вокруг его оси. Найти разность потенциалов между центром и ободом диска, если: а) внешнего магнитного поля нет; б) имеется перпендикулярное к диску внешнее однородное магнитное поле с индукцией  $B = 5,0$  мТ.

## Тема 7. Волновая оптика.

**Задание 1.** Найти среднюю освещенность облучаемой части непрозрачной сферы, если на нее падает: а) параллельный световой поток, создающий в точке нормального падения освещенность  $E_0$ ; б) свет от точечного изотропного источника, находящегося на расстоянии  $l = 100$  см от центра сферы; радиус сферы  $R = 60$  см и сила света  $I = 36$  кд.

**Задание 2.** Определить светимость поверхности, яркость которой зависит от направления по закону  $L = L_0 \cos \vartheta$ , где  $\vartheta$  — угол между направлением излучения и нормалью к поверхности.

**Задание 3.** Некоторая светящаяся поверхность подчиняется закону Ламберта. Ее яркость равна  $L$ . Найти: а) световой поток, излучаемый элементом  $\Delta S$  этой поверхности внутрь конуса, ось которого нормальна к данному элементу, если угол полураствора конуса равен  $\vartheta$ ; б) светимость такого источника.

**Задание 4.** Над центром круглого стола радиуса  $R = 1,0$  м подвешен светильник в виде плоского горизонтального диска площадью  $S = 100$  см<sup>2</sup>. Яркость светильника не зависит от направления и равна  $L = 1,6 \cdot 10^4$  кд/м<sup>2</sup>. На какой высоте от поверхности стола надо поместить светильник, чтобы освещенность периферийных точек стола была максимальной? Какова будет эта освещенность?

**Задание 5.** На высоте  $h = 1,0$  м над центром круглого стола радиуса  $R = 1,0$  м подвешен точечный источник, сила света которого  $I$  так зависит от направления, что освещенность всех точек стола оказывается равномерной. Найти вид функции  $I(\vartheta)$ , где  $\vartheta$  — угол между направлением излучения и вертикалью, а также световой поток, падающий на стол, если  $I(0) = I_0 = 100$  кд.

## Тема 8. Квантовая оптика. Тема 9. Атомная физика

**Задание 1.** Протон с кинетической энергией  $T = 10$  МэВ пролетает на расстоянии  $b = 10$  пм от свободного покоившегося электрона. Найти энергию, которую получит электрон, считая, что траектория протона прямолинейная и за время пролета электрон остается практически неподвижным.

**Задание 2.** Узкий пучок  $\alpha$ -частиц с кинетической энергией  $1,0$  МэВ падает нормально на платиновую фольгу толщины  $1,0$  мкм. Наблюдение рассеянных частиц ведется под углом  $60^\circ$  к направлению падающего пучка при помощи счетчика с круглым входным отверстием площади  $1,0$  см<sup>2</sup>, которое расположено на расстоянии  $10$  см от рассеивающего участка фольги. Какая доля рассеянных  $\alpha$ -частиц падает на отверстие счетчика?

**Задание 3.** Вычислить наиболее вероятную дебройлевскую длину волны молекул водорода, находящихся в термодинамическом равновесии при комнатной температуре.

**Задание 4.** Получить выражение для дебройлевской длины волны  $\lambda$  релятивистской частицы, движущейся с кинетической энергией  $T$ . При каких значениях  $T$  ошибка в определении  $\lambda$  по нерелятивистской формуле не превышает 1% для электрона и протона?

**Задание 5.** Параллельный поток моноэнергетических электронов падает нормально на диафрагму с узкой прямоугольной щелью ширины  $b = 1,0$  мкм. Определить скорость этих электронов, если на экране, отстоящем от щели на расстояние  $l = 50$  см, ширина центрального дифракционного максимума  $\Delta x = 0,36$  мм.

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

### 2 семестр

#### Вопросы к экзамену:

1. Системы отсчета. Способы задания движения. Равномерное и равнопеременное движение. Скорость и ускорение в данный момент времени.
2. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорение. Вращательное движение точки.
3. Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Вектор перемещения, траектория, длина пути
4. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела
5. Динамика материальной точки. Сила и масса. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
6. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета
7. Второй закон Ньютона. Силы, массы и импульс
8. Третий закон Ньютона
9. Центр масс системы материальных точек и закон его движения
10. Механическая работа постоянной и переменной силы. Мощность. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах
11. Закон сохранения полной механической энергии
12. Свободные гармонические колебания
13. Работа постоянной и переменной силы. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальное поле сил и потенциальная энергия.
14. Динамика твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Момент силы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.
15. Гармоническое колебательное движение и его основные характеристики. Векторная диаграмма. Собственные незатухающие и затухающие колебания. Маятники.
16. Уравнение гармонических колебаний
17. Сложение гармонических колебаний
18. Энергия упругих волн. Поток энергии
19. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны (плоской и сферической).
20. Волновое уравнение (одномерное и трехмерное).
21. Энергия, переносимая волной. Интерференция волн. Стоячие волны. Акустические волны.
22. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и следствие из него. Закон распределения молекул по скоростям Максвелла.
23. Внутренняя энергия. Теплота и работа
24. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
25. Первое начало термодинамики
26. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна
27. Работа при изопроцессах и адиабатическом процессе. Теплоемкость
28. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
29. Экспериментальные изотермы реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

### **3 семестр**

#### **Перечень вопросов к зачёту с оценкой:**

1. Закон Кулона.
2. Электрическое поле и его характеристики.
3. Работа сил электрического поля.
4. Графическое изображение электрического поля.
5. Поток вектора напряженности электрического поля.
6. Напряженность и потенциал поля точечного заряда.
7. Теорема Гаусса.
8. Закон Кулона, как следствие теоремы Гаусса.
9. Работа по перемещению заряда из одной точки в другую.
10. Вывод теоремы Гаусса из закона Кулона.
11. Какая физическая величина измеряется в электрон-вольтах.
12. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков
13. Сегнетоэлектрики. Точка Кюри.
14. Электрическая ёмкость, определение, единицы измерения.
15. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
16. Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи.
17. Работа и мощность постоянного электрического тока.
18. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
19. Закон Ома для полной цепи.
20. Закон Джоуля – Ленца.
21. Правила Кирхгофа.
22. Магнитное поле. Графическое изображение магнитного поля.
23. Магнитное поле и его характеристики.
24. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение.
25. Магнитное поле прямого провода бесконечной длины.
26. Магнитное поле в центре кругового тока.
27. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
28. Действие магнитного поля на движущийся заряд.
29. Сила Лоренца.
30. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
31. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
32. Индуктивность контура.
33. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.
34. Токи при размыкании и замыкании цепи.
35. Взаимная индукция.
36. Трансформаторы.
37. Энергия магнитного поля.
38. Диа – и парамагнетики.
39. Ферромагнетики. Петля Гистерезиса.
40. Гармонические колебания и их характеристики.
41. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
42. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний.
43. Переменный ток.
44.  $R$ ,  $L$ ,  $C$  в цепи переменного тока.
45. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
46. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля.

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации

во 2 семестре в форме экзамена, в 3 семестре в форме зачета с оценкой:

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

Оценка «неудовлетворительно» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

| Шкала оценки          | Оценка              | Критерий выставления оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Четырехбалльная шкала | Отлично             | Обучающийся ответил на все теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала, в том числе и по заданиям СРС. Выполнил практические задания. Показал высокий уровень умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в расширенных рамках учебного материала. |
|                       | хорошо              | Обучающийся ответил на большую часть теоретических вопросов. Показал знания в узких рамках учебного материала. Выполнил практические задания с допустимой погрешностью. Показал хороший уровень умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. |
|                       | удовлетворительно   | Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических работ, продемонстрировал низкий уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы были допущены неправильные ответы                                                    |
|                       | неудовлетворительно | Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических работ, продемонстрировал крайне низкий уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов                                  |

#### 4 семестр

##### Перечень вопросов к зачёту:

1. Основные законы оптики. Полное внутреннее отражение.
2. Тонкие линзы. Изображение с помощью линз.
3. Формула линзы.

4. Лупа (увеличительное стекло).
5. Дальность зрения и близорукость. Расстояние наилучшего зрения
6. Абберация (погрешность оптических систем).
7. Энергетические и световые фотометрические величины.
8. Корпускулярная и волновая теории света.
9. Принцип Гюйгенса – основа волновой теории света.
10. Принцип Гюйгенса и законы преломления и отражения.
11. Интерференция света. Опыт Юнга.
12. Интерференция света в тонких плёнках (общие представления).
13. Кольца Ньютона.
14. Применение интерференции. Просветлённая оптика.
- Дифракция света
15. Принцип Гюйгенса и интерференция
16. Дифракция Фраунгофера на одной щели Распределение интенсивности света.
17. Дифракционная решётка. Распределение интенсивности света.
18. Разрешающая способность оптических приборов. Критерий Рэлея.
19. Разрешающая способность микроскопов и телескопов.
20. Разрешающая способность глаза.
21. Естественный и поляризованный свет.
22. Получение поляризованных лучей.
23. Закон Малюса.
24. Вращение плоскости поляризации.
25. Двойное лучепреломление.
26. Поляризационные призмы (призма Николя) и поляроиды.
- Дисперсия света
27. Зависимость показателя преломления от длины волны.
28. Радуга – пример дисперсии.
29. Тепловое излучение и его характеристики.
30. Закон Кирхгофа.
31. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
32. Формула Рэлея – Джинса.
33. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.
34. Тепловые источники света.
35. Внешний и внутренний фотоэффект.
36. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
37. Модели атома Томсона и Резерфорда.
38. Линейчатый спектр атома водорода.
39. Спектральные серии Лаймана, Бальмера, Пашена атома водорода.
40. Постулаты Бора.
41. Спектр атома водорода по Бору.

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме зачета:

- а) «зачтено» – компетенция сформирована;
- б) «не зачтено» – компетенция не сформирована.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

«Не зачтено» ставится также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;

- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

| Шкала оценки       | Оценка     | Критерий выставления оценки                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| двухбалльная шкала | Зачтено    | Обучающийся ответил на теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала. Выполнил практические задания. Показал умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала                                    |
|                    | Не зачтено | Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировали недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов - |

#### Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** теории раздела физики, которому соответствует данная работа;

**умения:** грамотно сформулировать цель эксперимента, провести эксперимент и снять показания с приборов, по результатам эксперимента;

**владение навыками:** расчетов экспериментальных данных с учетом погрешности измерений, апробации результатов эксперимента, навыками обоснования выводов из полученных результатов измерений и вычислений

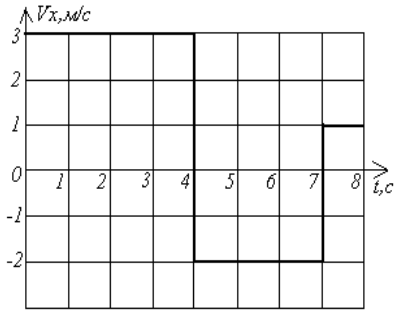
Отчет по лабораторной работе проводится как в письменной (оформление, проведение эксперимента), так и в устной форме.

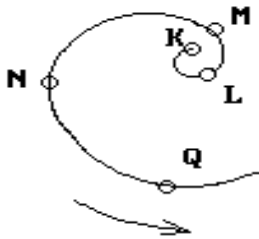
#### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>зачтено</b>    | обучающийся демонстрирует:<br>-знания: теории раздела физики, которому соответствует данная работа, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал;<br>-умения: грамотно провести эксперимент и снять показания с приборов, по результатам эксперимента;<br>-владение навыками: математической обработки экспериментальных результатов, определения погрешностей косвенных измерений, формулировки выводов, соответствующих поставленной цели работы |
| <b>Не зачтено</b> | обучающийся не демонстрирует:<br>-знания: теории раздела физики, которому соответствует данная работа;<br>-умения: грамотно провести эксперимент и снять показания с приборов, по результатам эксперимента;<br>-владение навыками: математической обработки экспериментальных результатов с учетом погрешности измерений, формулировки выводов, соответствующих цели работы.                                                                                            |

### 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

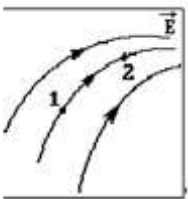
#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

| Номер задания | Правильный ответ *             | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Компетенция | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                  |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.            | изменение скорости по величине | <p>1. Тангенциальное ускорение характеризует:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изменение скорости по величине</li> <li>2) изменение скорости по направлению</li> <li>3) изменение скорости в единицу времени</li> <li>4) изменение скорости и по величине и по направлению</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | УК-1        | <b>ИД-3</b> <small>ук-1</small> Знает и понимает основные физические явления и фундаментальные физические законы; границы их применимости к важнейшим физическим процессам в рамках системного подхода для решения поставленных задач |
| 2.            | $S=13\text{м}$ , $r=1\text{м}$ | <p>Тело движется прямолинейно вдоль оси ОХ. На графике представлена зависимость проекции скорости тела на ось ОХ от времени. Путь, пройденный телом за интервал времени от 2с до 8с, и модуль перемещения тела за этот же интервал времени равны</p>  <p>1) <math>S=7\text{м}</math>, <math>r=5\text{м}</math>      2) <math>S=13\text{м}</math>, <math>r=1\text{м}</math>      3) <math>S=8\text{м}</math>, <math>r=8\text{м}</math><br/> 4) <math>S=19\text{м}</math>, <math>r=8\text{м}</math>      5) <math>S=18\text{м}</math>, <math>r=6\text{м}</math>.</p> | УК-1        | <b>ИД-3</b> <small>ук-1</small> Знает и понимает основные физические явления и фундаментальные физические законы; границы их применимости к важнейшим физическим процессам в рамках системного подхода для решения поставленных задач |

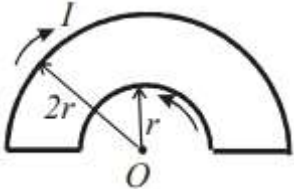
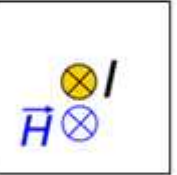
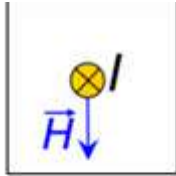
|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | верно для инерциальных систем отсчета | <p>Утверждение, что материальная точка покоится или движется прямолинейно и равномерно, если на нее не действуют другие тела:</p> <p>1) верно при любых условиях,<br/> 2) верно для неинерциальных систем отсчета;<br/> 3) верно для инерциальных систем отсчета<br/> 4) верно при малой скорости точки</p>                                                                                                                                  | УК-1 | <b>ИД-3</b> <small>ук-1</small> Знает и понимает основные физические явления и фундаментальные физические законы; границы их применимости к важнейшим физическим процессам в рамках системного подхода для решения поставленных задач |
| 4. | Q                                     | <p>Тело движется по траектории, указанной на рисунке, так, что его нормальное ускорение остается постоянным. Скорость тела <i>наибольшая</i> в точке траектории</p>  <p>1) Q<br/> 2) K<br/> 3) M<br/> 4) L</p>                                                                                                                                              | УК-1 | <b>ИД-3</b> <small>ук-1</small>                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | Масса тел остается неизменной         | <p>Какое утверждение характерно для механики Ньютона?</p> <p>1. Масса тел возрастает с увеличением скорости<br/> 2. Масса тел уменьшается с увеличением скорости<br/> 3. Масса тел остается неизменной</p>                                                                                                                                                                                                                                   | УК-1 | <b>ИД-3</b> <small>ук-1</small>                                                                                                                                                                                                       |
| 6. | 0,09                                  | <p>Молярная масса водорода 1,0078. При нормальных условиях (<math>p=0,1013 \text{ МПа} = 760 \text{ мм рт. ст.}</math> (нормальная атмосфера) и температурой <math>273,15 \text{ К}</math> (<math>0 \text{ }^\circ\text{C}</math>) <math>V_0 = 2,2414 \times 10^{-2} \text{ куб.м/моль}</math> ) плотность водорода равна</p> <p>1) 0,02 кг/моль,<br/> 2) 0,04 кг/моль,<br/> 3) 0,09 кг/моль,<br/> 4) 0,86 кг/моль,<br/> 5) 0,9 кг/моль.</p> | УК-1 | <b>ИД-3</b> <small>ук-1</small>                                                                                                                                                                                                       |

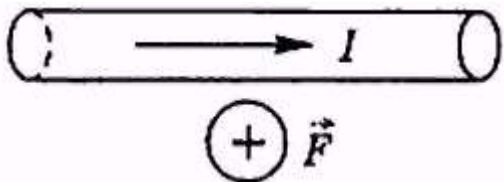
|     |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|
| 7.  | над газом совершили работу 350 Дж | Внутренняя энергия идеального одноатомного газа при адиабатическом процессе увеличилась на $\Delta U = 350$ Дж. Это означает, что<br>1) газ совершил работу 700 Дж,<br>2) газ совершил работу 350 Дж,<br>3) над газом совершили работу 350 Дж,<br>4) над газом совершили работу 700 Дж,<br>5) над газом совершили работу 1000 Дж. | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 8.  | уменьшится на 5,25 Дж             | Материальное тело массой $m = 2$ кг движется под действием некоторой силы прямолинейно по закону $x = 2 + 3t + 2t^2 - 0,5t^3$ .<br>Как изменится кинетическая энергия тела с первой по вторую секунду движения?<br>1) уменьшится на 5,25 Дж<br>2) уменьшится на 10,5 Дж<br>3) увеличится на 5,25 Дж<br>4) уменьшится на 2,25 Дж   | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 9.  | 14 Дж                             | На тело, движущееся вдоль оси $x$ , действует сила, изменяющаяся по закону $F = 3x^2 + 3$ Н. Работа силы на первых двух метрах пути равна<br>1) 10 Дж<br>2) 14 Дж<br>3) 16 Дж<br>4) 32 Дж                                                                                                                                         | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 10. | 250 Дж                            | При адиабатическом сжатии 2 молей идеального одноатомного газа его температура повысилась на 10 К. Работа, совершаемая над газом при таком сжатии, равна<br>1) 166 Дж<br>2) 250 Дж<br>3) 375 Дж<br>4) 415 Дж                                                                                                                      | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 11. | уменьшается в два раза            | При уменьшении температуры идеального газа в четыре раза, среднеквадратическая скорость молекул газа<br>1) увеличивается в четыре раза,<br>2) уменьшается в четыре раза,<br>3) увеличивается в два раза,<br>4) уменьшается в два раза,<br>5) увеличивается в восемь раз.                                                          | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |

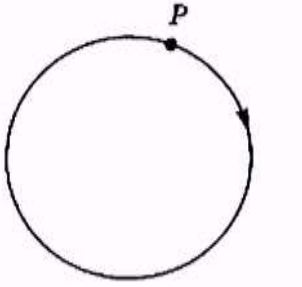
|     |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                      |
|-----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|
| 12. | $E = \frac{i}{2} RT$ | <p>Полную энергию хаотического движения всех молекул одного моля идеального газа выражает соотношение:</p> <p>1) <math>E = \frac{3}{2} kT</math>, 2) <math>E = \frac{3}{2} RT</math>, 3) <math>E = \frac{i}{2} RT</math>,<br/> 4) <math>E = \frac{i}{2} kT</math>, 5) <math>E = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 13. | увеличится в 16 раз  | <p>Как изменится по модулю напряженность электрического поля точечного заряда при уменьшении расстояния до заряда в 4 раза?</p> <p>1) уменьшится в 2 раза<br/> 2) увеличится в 2 раза<br/> 3) уменьшится в 16 раз<br/> 4) увеличится в 16 раз</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 14. | уменьшится в 9 раз   | <p>Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними уменьшить в три раза?</p> <p>1) увеличится в 3 раза<br/> 2) уменьшится в 3 раза<br/> 3) увеличится в 9 раз<br/> 4) уменьшится в 9 раз</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 15. | 1,3,6                | <p>Выберите из списка все верные формулировки, характеризующие тепловую машину, работающую по циклу Карно.</p> <p>1. КПД тепловой машины является максимальным.<br/> 2. КПД тепловой машины равен 1.<br/> 3. КПД тепловой машины зависит только от температур холодильника и нагревателя, но не зависит от устройства машины, а также вида используемого рабочего вещества.<br/> 4. КПД тепловой машины не зависит от температур холодильника и нагревателя, и определяется как устройством машины, так и видом используемого рабочего вещества.<br/> 5. Цикл работы тепловой машины состоит из двух адиабат и двух изобар.<br/> Цикл работы тепловой машины состоит из двух адиабат и двух изотерм.</p> | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |

|     |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| 16. | $E_1 > E_2, \phi_1 < \phi_2$                                                                                      | <p>На рисунке приведена картина силовых линий электростатического поля. Для напряженностей <math>E</math> и потенциалов <math>\phi</math> в точках 1 и 2 верно соотношение:</p>  <p>1) <math>E_1 = E_2</math><br/> 2) <math>E_1 &gt; E_2</math><br/> 3) <math>E_1 &lt; E_2</math><br/> 4) <math>E_1 &gt; E_2</math><br/> 5) <math>E_1 &lt; E_2</math></p> |      |           |
| 17. | $\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}_{\perp}$                                                                          | <p>Закон Ома в дифференциальной форме выражает соотношение</p> <p>1) <math>I = \frac{dQ}{dt} \rightarrow 2) I = \frac{U}{R} \rightarrow 3) \vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}_{\parallel} \rightarrow 4) \parallel</math></p> <p><math>I = \frac{\varepsilon}{R + r_{\text{вн}}}, \rightarrow 5) IR = \phi_1 - \phi_2 + \varepsilon \cdot \parallel</math></p>                                                                                 | УК-1 | ИД-3 УК-1 |
| 18. | Э.д.с. равна работе по переносу положительного единичного заряда в замкнутой электрической цепи сторонними силами | <p>Какое выражение наиболее полно характеризует э.д.с.?</p> <p>1. Э.д.с. равна произведению силы тока на сумму внешнего и внутреннего сопротивлений<br/> 2. Э.д.с. - это характеристика действующих в источнике тока сторонних сил неэлектрического происхождения<br/> Э.д.с. равна работе по переносу положительного единичного заряда в замкнутой электрической цепи сторонними силами</p>                                               | УК-1 | ИД-3 УК-1 |
| 19. | уменьшится в 16 раз                                                                                               | <p>Как изменится по модулю напряженность электрического поля точечного заряда при увеличении расстояния до заряда в 4 раза?</p> <p>1. уменьшится в 2 раза<br/> 2. увеличится в 2 раза<br/> 3. увеличится в 4 раза<br/> 4. уменьшится в 16 раз<br/> 5. увеличится в 16 раз</p>                                                                                                                                                              | УК-1 | ИД-3 УК-1 |

|     |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| 20. | 1 и 2                                                                      | <p>Выберите ВСЕ утверждения, верно характеризующие понятие "поляризация диэлектриков"</p> <p>1) Вектор поляризации определяется выражением</p> $\vec{P} = \sum_i \vec{p}_i / V$ <p>где <math>p_i</math> - дипольный момент элемента объема диэлектрика;<br/> <math>V</math> - объем диэлектрика</p> <p>2) Поляризация диэлектриков связана с упорядочиванием дипольных моментов под действием электрического поля</p> <p>3) Вектор поляризации прямо пропорционален поверхностной плотности связанных зарядов</p> <p>4) Поляризация диэлектриков связана с разупорядочиванием дипольных моментов под действием электрического поля</p> <p>5) Вектор поляризации не зависит от поверхностной плотности связанных зарядов</p> | УК-1 | ИД-3 УК-1 |
| 21. | <p>...</p> <p><math>q/\epsilon_0</math> независимо от положения заряда</p> | <p>Поток вектора <math>E</math> через поверхность сферы, внутри которой находится заряд <math>q</math>, равен:</p> <p>1) <math>q/\epsilon_0</math>, если заряд находится в центре</p> <p>2) <math>q/\epsilon_0</math>, независимо от положения заряда</p> <p>3) <math>q/4\pi\epsilon_0</math>, если заряд находится в центре</p> <p>4) <math>q/4\pi\epsilon_0</math>, независимо от положения заряда</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | УК-1 | ИД-3 УК-1 |
| 22. | 0, независимо от положения диполя                                          | <p>Поток вектора <math>E</math> через поверхность сферы, внутри которой находится диполь с моментом <math>p</math>, равен:</p> <p>1) <math>q/\epsilon_0</math>, если диполь находится в центре</p> <p>2) <math>q/\epsilon_0</math>, независимо от положения диполя</p> <p>3) <math>q/4\pi\epsilon_0</math>, если диполь находится в центре</p> <p>4) <math>q/4\pi\epsilon_0</math>, независимо от положения диполя</p> <p>5) 0, независимо от положения диполя</p>                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-1 | ИД-3 УК-1 |

|     |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| 23. | 16                                                                                |  <p>Ток <math>I = 10</math> А течет по плоскому контуру из тонкого провода, показанному на рисунке. Магнитная индукция в центре петли равна ... мкТл. Среда – вакуум. Ответ округлите до целых,</p> <p><math>\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}</math> Гн/м, радиус изогнутой части <math>r = 10</math> см.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | УК-1 | ИД-3 УК-1 |
| 24. |  | <p>По прямолинейному проводнику течет ток, как показано на рисунке.</p> <p>⊗ <math>I</math> Куда направлены линии напряженности магнитного поля возле проводника?</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>4) </p> <p>5) </p> </div> </div> | УК-1 | ИД-3 УК-1 |

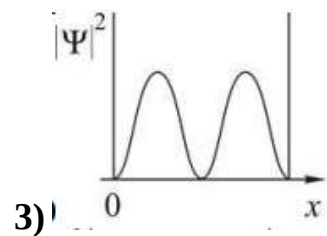
|     |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                      |
|-----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|
| 25. | 10                        | Сопротивление лампы накаливания в рабочем состоянии 240 Ом. Напряжение в сети 120 В. Если мощность, потребляемая всеми лампочками, включенными параллельно равна 600 Вт, то в сеть включены параллельно _____ ламп                                                                                                      | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 26. | 50                        | В паспорте бытового кипятильника указано, что он питается от сети напряжением 220 В и его мощность 1 кВт. Сопротивление этого кипятильника составляет примерно _____-Ом                                                                                                                                                 | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 27. | вниз                      | В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с током, направленным вправо, действует сила Ампера, направлена перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя. При этом линии магнитной индукции поля направлены _____<br> | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 28. | L и W уменьшатся в 4 раза | Все линейные размеры катушки уменьшили в 4 раза, но сохранили число витков и ток в обмотке. Как при этом изменятся индуктивность L катушки и энергия магнитного поля W внутри катушки?<br><br>1) L и W увеличатся в 4 раза<br>2) останутся неизменными<br>3) L и W увеличатся в 2 раза<br>4) L и W уменьшатся в 4 раза  | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 29. | 0.2                       | В цепи, содержащей индуктивный элемент с $L=0,1$ Гн, протекает ток, равный 2 А. Энергия магнитного поля равна _____ Дж                                                                                                                                                                                                  | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 30. | 2                         | Амплитудное значение напряжения на катушке индуктивностью 0,2 мГн в цепи переменного тока равно 5 В. Действующее значение силы тока в цепи равно 1,4 А. Частота переменного тока равна _____ кГц                                                                                                                        | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 31. | 0.5                       | Амплитудное значение напряжения на катушке индуктивности в цепи переменного тока с частотой 2 кГц, равно 8 В. Действующее значение силы тока в цепи равно 0,9 А. Индуктивность катушки равна _____ мГн                                                                                                                  | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |

|     |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|
| 32. | веберах                                                                                        | <p>Поток вектора магнитной индукции измеряется в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. веберах</li> <li>2. теслах</li> <li>3. кулонах</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 33. | на нас                                                                                         | <p>Траектория движения протона в однородном магнитном поле представляет собой окружность, расположенную в плоскости рисунка. Если протон вращается по часовой стрелке, то линии магнитной индукции поля направлены _____</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. на нас</li> <li>2. влево</li> <li>3. от нас вправо</li> <li>4. на нас влево</li> <li>5. от нас вправо</li> </ol> | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 34. | существуют стационарные орбиты, двигаясь по которым электрон не излучает электромагнитных волн | <p>Какое из приведенных ниже высказываний выражает первый постулат Бора:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. существуют стационарные орбиты, двигаясь по которым электрон не излучает электромагнитных волн</li> <li>2. положительный заряд атома рассредоточен по всему объёму атома, а электроны "вкраплены" в него</li> <li>3. атом состоит из ядра и электронов, положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточена в ядре</li> </ol>                | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |

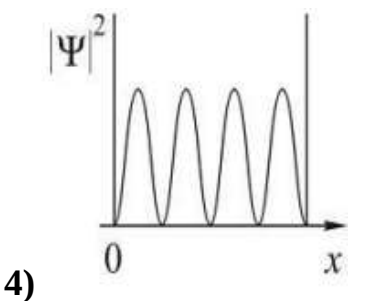
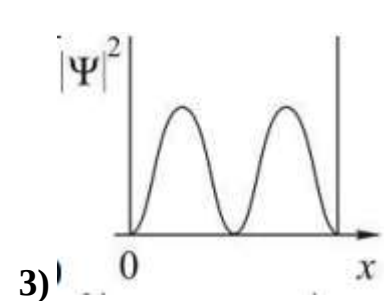
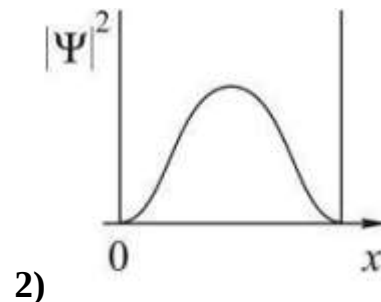
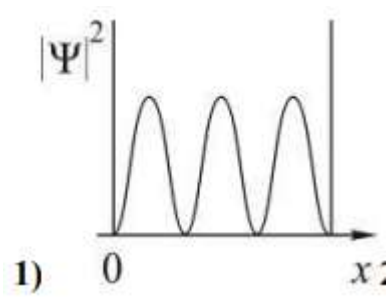
|     |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                      |
|-----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|
| 35. | $\text{tg} i_B = n_{21}$                | Какая формула выражает закон Брюстера:<br>1. $\text{tg} i_B = n_{21}$<br>2. $J = J_0 \cos^2 \alpha$<br>3. $\varphi = \alpha C d$                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 36. | обменное взаимодействие между нуклонами | Каков характер ядерных сил:<br>1. обменное взаимодействие между нуклонами<br>2. электрическое взаимодействие<br>3. гравитационное взаимодействие<br>4. силы Ван-дер Вальса                                                                                                                                                                                                                         | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 37. | 2) позитрон                             | Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает...<br>1) $\alpha$ -частица<br>2) позитрон<br>3) протон<br>4) нейтрон                                                                                                                                                                                                                                         | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |
| 38. | 1) $6,6 \cdot 10^{-13}$                 | Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно большим временем жизни электронов в метастабильном состоянии $\sim 10^{-3} \text{ с}$ .<br>Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ эВ} \cdot \text{с}$ , ширина метастабильного уровня в (эВ) будет не менее...<br>1) $6,6 \cdot 10^{-13}$<br>2) $1,5 \cdot 10^{-19}$<br>3) $1,5 \cdot 10^{-13}$ | УК-1 | ИД-3 <sub>УК-1</sub> |

|     |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |           |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| 39. | $3) \int_V  \Psi(x, y, z) ^2 dV$ | <p style="text-align: center;"><math>\Psi(x, y, z)</math></p> <p>Задана пси-функция частицы. Вероятность того, что частица будет обнаружена в объёме <math>V</math> определяется выражением ...</p> <p>1) <math>\frac{\Psi(x, y, z)}{V}</math></p> <p>2) <math>\frac{ \Psi(x, y, z) ^2}{V}</math></p> <p>3) <math>\int_V  \Psi(x, y, z) ^2 dV</math></p> <p>4) <math>\frac{\Psi^2(x, y, z)}{V}</math></p> | УК-1 | ИД-3 УК-1 |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|

40.



На рисунках приведены картины распределения плотности вероятности нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Состоянию с квантовым числом  $n=2$  соответствует



УК-1

ИД-3 УК-1

