

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559f6c9e2

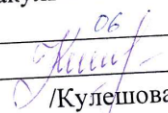
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет  
Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом факультета

« 29 » 06 2023 г.

  
/Кулешова Ю.Д./

## Рабочая программа учебной практики (ознакомительной практики)

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль:

Фундаментальная физика

Квалификация

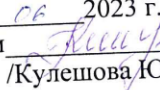
Бакалавр

Форма обучения

Очная

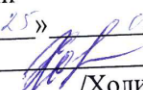
Согласовано учебно-методической комиссией  
физико-математического факультета

Протокол « 29 » 06 2023 г. № 10

Председатель УМКом   
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой  
фундаментальной физики и  
нанотехнологии

Протокол от « 25 » 05 2023 г. № 13

Зав. кафедрой   
/Холина С.А./

Мытищи

2023

Авторы-составители:

Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент  
Барабанова Н.Н., кандидат физико-математических наук, доцент  
Емельянова Ю.А., старший преподаватель кафедры  
фундаментальной физики и нанотехнологии

Программа учебной практики (ознакомительной практики) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б2 «Практики» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2023

## Содержание

1. Вид, тип, объем практики, способы ее проведения (в соответствии с требованиями, установленными ФГОС)
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место практики в структуре образовательной программы
4. Содержание практики
5. Формы отчетности по практике
6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; методические материалы (при необходимости)
7. Перечень учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики
8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

## 1. Вид, тип, объем практики, способы ее проведения (в соответствии с требованиями, установленными ФГОС)

Вид практики – учебная практика

Тип практики – ознакомительная практика

Способ проведения – стационарная

Форма проведения – дискретно

Место проведения – Государственный университет просвещения

Объем практики:

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единиц (108 часов), в том числе контактная работа с преподавателем – 4,2 ч., самостоятельная работа – 96 ч., из них практическая подготовка - 96 часов, контроль – 7,8ч.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой во втором семестре.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 2.1. Цель и задачи практики

#### Цель практики

**Цель освоения дисциплины:** овладение основными приёмами практической, учебной и исследовательской работы и формирование профессионального мировоззрения в этой области в соответствии с профилем избранного направления подготовки.

**Задачи дисциплины:** 1) формирование комплексного представления о специфике деятельности лаборанта, преподавателя и научного работника по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль: Фундаментальная физика; 2) овладение методами исследования, в наибольшей степени соответствующими профилю избранного студентом направления подготовки; 3) совершенствование умения и навыков самостоятельной учебной и научно-исследовательской деятельности; 4) совершенствование личности будущего научного работника - физика.

### 2.2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

В результате прохождения практики у обучающегося будут сформированы следующие компетенции:

ОПК-1 - «Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности»;

ОПК-3 – «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

## 3. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика (ознакомительная практика) входит в обязательную часть и входит в блок 2 (Практики). Программа практики базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при освоении следующих дисциплин: «Введение в общую физику», «Введение в общий физический практикум», «Механика».

## 4. Содержание практики

*очная форма обучения*

| Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием | Количество часов |
|--------------------------------------------------------------|------------------|
|                                                              | Лекции           |
| Тема 1. Установочная лекция                                  | 2                |
| Тема 2. Заключительная лекция                                | 2                |
| Итого                                                        | 4                |

## 5. Формы отчетности по практике

| Разделы (этапы) практики | Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формы отчетности                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подготовительный этап    | Установочная лекция, ознакомление с организационно-управленческой структурой кафедры и ее лабораторий, с основными направлениями их учебной и научной деятельности, инструктаж по ТБ                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Отчет по охране труда в лабораториях общего и специального физического практикума                                                                                                 |
| Основной этап            | Подробное практическое знакомство с работой лаборанта лаборатории общего и специального физического практикума, участие в ремонте оборудования лабораторий общего и специального физического практикума, оформление на персональном компьютере описания лабораторной работы практикума или фрагментов учебных пособий, участие в проведении научных исследований (проведении измерений и обработке их результатов на компьютерах) по программе НИР преподавателей и аспирантов кафедры, | Контроль за выполнением работы, проверка результатов заведующим<br><br>Лабораторией, характеристика НИР кафедры, лабораторий, их материально-технической базы, конспект, расчеты. |
| Заключительный этап      | Подведение итогов практики, подготовка отчета и выступление на заключительной лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Доклад с презентацией, дневник и отчет по практике.                                                                                                                               |

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; методические материалы (при необходимости)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                                                                                      | Этапы формирования                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 – способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;    | 1. Подготовительный этап практики<br>2. Производственный этап практики<br>3. Заключительный этап практики |
| ОПК- 3 - способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | 1. Подготовительный этап практики<br>2. Производственный этап практики<br>3. Заключительный этап практики |

### 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этапы формирования | Описание | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|-------------------------|--------------------------|--------------------|----------|---------------------|------------------|
|-------------------------|--------------------------|--------------------|----------|---------------------|------------------|

| ии    | сти         | вания                                                        | показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                                                                                                                                             |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 | Пороговый   | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости;<br>уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ведение дневника, оформление отчета и дневника по практике, выполнение тестов, доклад, презентация                          | Шкала оценивания доклада<br><br>Шкала оценивания тестов<br><br>Шкала оценивания презентаций                                                 |
|       | Продвинутый | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости;<br>уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей<br>владеть методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов математики для создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей | Ведение дневника, оформление отчета и дневника по практике, выполнение тестов, доклад, презентаций, практическая подготовка | Шкала оценивания доклада<br><br>Шкала оценивания тестов<br><br>Шкала оценивания презентаций<br><br>Шкала оценивания практической подготовки |
| ОПК-3 | Пороговый   | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | Знать научные основы исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований<br>Уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ведение дневника, оформление отчета и дневника по практике, выполнение тестов, доклад, презентация                          | Шкала оценивания доклада<br><br>Шкала оценивания тестов<br><br>Шкала оценивания презентаций                                                 |

|                         |                          |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |                                                                                                                                             |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                          |                                                              | информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                             |
|                         | Продвинутый              | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | Знать научные основы исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований<br>Уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта<br>Владеть способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта | Ведение дневника, оформление отчета и дневника по практике, выполнение тестов, доклад, презентация, практическая подготовка | Шкала оценивания доклада<br><br>Шкала оценивания тестов<br><br>Шкала оценивания презентаций<br><br>Шкала оценивания практической подготовки |
| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования                                            | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Критерии оценивания                                                                                                         | Шкала оценивания доклада<br><br>Шкала оценивания тестов<br><br>Шкала оценивания презентаций                                                 |

### Шкала и критерии оценивания написания доклада

| Уровни оценивания           | Критерии оценивания                                     | Баллы |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-------|
| <i>Высокий (отлично)</i>    | Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы. | 8-10  |
| <i>Оптимальный (хорошо)</i> | Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы  | 5-7   |
| <i>Удовлетворительный</i>   | Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы  | 2-4   |
| <i>Неудовлетворительный</i> | Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы   | 0-1   |

### Шкала и критерии оценивания тестов

| Уровни оценивания           | Критерии оценивания                      | Баллы |
|-----------------------------|------------------------------------------|-------|
| <i>Высокий(отлично)</i>     | Если студент решил 71-90% от всех тестов | 8-10  |
| <i>Оптимальный(хорошо)</i>  | Если студент решил 51-70% от всех тестов | 5-7   |
| <i>Удовлетворительный</i>   | Если студент решил 31-50% от всех тестов | 2-4   |
| <i>Неудовлетворительный</i> | Если студент решил 0-30% от всех тестов  | 0-1   |

### Шкала и критерии оценивания презентации

| Уровни оценивания           | Критерии оценивания                      | Баллы |
|-----------------------------|------------------------------------------|-------|
| <i>Высокий(отлично)</i>     | Если студент раскрыл 71-90% от всей темы | 8-10  |
| <i>Оптимальный(хорошо)</i>  | Если студент раскрыл 51-70% от всей темы | 5-7   |
| <i>Удовлетворительный</i>   | Если студент раскрыл 31-50% от всей темы | 2-4   |
| <i>Неудовлетворительный</i> | Если студент раскрыл 0-30% от всей темы  | 0-1   |

### Шкала и критерии оценивания практической подготовки

| Уровни оценивания           | Критерии оценивания                       | Баллы |
|-----------------------------|-------------------------------------------|-------|
| <i>Высокий(отлично)</i>     | Если студент решил 71-90% от всех заданий | 8-10  |
| <i>Оптимальный(хорошо)</i>  | Если студент решил 51-70% от всех заданий | 5-7   |
| <i>Удовлетворительный</i>   | Если студент решил 31-50% от всех заданий | 2-4   |
| <i>Неудовлетворительный</i> | Если студент решил 0-30% от всех заданий  | 0-1   |

### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Темы докладов

1. Поверхностный слой жидкости. Поверхностное натяжение, явление смачивания.
2. Давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
3. Фазы и компоненты. Растворы, их характеристики, теплота растворения. Осмос, закон Вант-Гоффа.
4. Ближний и дальний порядок в жидкостях и твердых телах
5. Фазовые переходы кристалл-жидкость-пар. Теплоты переходов, уравнения Клапейрона – Клаузиуса.
6. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма (диаграмма состояний) кристалл-жидкость-пар. Тройная точка.
7. Тепловые свойства кристаллов, внутренняя энергия и теплоемкость, закон Дюлонга и Пти.
8. Классическая теория теплоемкости кристаллов и элементы квантовых представлений. Модели Эйнштейна и Дебая.
9. Жидкие кристаллы, классификация и особенности физических свойств.

## Тестовые задания

### Механика

1. Какие силы в механике сохраняют свое значение при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую?

- А. Только гравитационные.
- Б. Только силы упругости.
- В. Только силы трения.
- Г. Все три силы, перечисленные в ответах А-В.
- Д. Значения всех трех сил изменяются.

2. Почему в системах отсчета, связанных с Землей, в большинстве практических случаях незаметны явления, связанные с неинерциальностью систем отсчета?

- А. Потому что Земля вращается равномерно с постоянным периодом обращения.
- Б. Потому что центростремительные ускорения точек на поверхности Земли малы.
- В. Потому что период обращения Земли вокруг света оси велик.
- Г. Потому что центростремительные ускорения точек на поверхности Земли много меньше ускорения свободного падения.
- Д. Среди ответов А-Г нет правильного.

3. Диск радиусом  $R$  катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. В момент времени  $t$  скорость центра диска (точки  $O$ ) относительно Земли равна  $\vec{v}$ . Чему равны скорость и ускорение точки  $A$  в системе отсчета, связанной с Землей?

- А.  $v, \frac{v^2}{R}$ .
- Б.  $2v, \frac{v^2}{R}$ .
- В.  $2v, \frac{4v^2}{R}$ .
- Г.  $2v, \frac{v^2}{2R}$ .
- Д.  $v, \frac{v^2}{2R}$ .

4. На горизонтальную ленту транспортера, движущуюся с постоянной скоростью, положили брусок и сообщили ему скорость относительно Земли  $v_0$ , направленную по направлению движения ленты. Спустя время  $t$  скорость бруска относительно Земли стала равной скорости ленты. Коэффициент трения между бруском и лентой  $\mu$ . Какова скорость  $v$  ленты транспортера ( $v_0 > v$ )?

- А.  $v_0 - \mu g t / 2$ .
- Б.  $\mu g t$ .
- В.  $\mu g t + v_0$ .
- Г.  $\mu g t - v_0$ .
- Д.  $v_0 - \mu g t$ .

5. Два упругих шара с массами  $m$  и  $M$  ( $m \ll M$ ) падают один за другим через очень малый интервал времени с высоты  $h$  на массивную стальную плиту. Шар малой массы сталкивается с шаром большой массы сразу после его упругого столкновения с плитой. На какую максимальную высоту может подняться шар малой массы после столкновения с другим шаром?

- А.  $h$ .

Б.  $2h$ .

В.  $3h$ .

Г.  $4h$ .

Д.  $9h$ .

6. Парашютист, летящий до раскрытия парашюта со скоростью  $50\text{ м/с}$ , раскрывает парашют, и его скорость становится равной  $5\text{ м/с}$ . Определите, какой примерно была максимальная сила натяжения строп при раскрытии парашюта. Масса парашютиста  $80\text{ кг}$ , ускорение свободного падения  $10\text{ м/с}^2$ . Принять, что  $F_{\text{сопр}}$  пропорциональна  $v$ .

А.  $80\text{ Н}$ .

Б.  $800\text{ Н}$ .

В.  $4000\text{ Н}$ .

Г.  $8000\text{ Н}$ .

Д.  $40000\text{ Н}$ .

7. Груз массой  $m$ , подвешенный на нити, вращается в вертикальной плоскости. Каково минимальное значение силы упругости нити в момент прохождения грузом нижнего положения?

А.  $mg$ .

Б.  $2mg$ .

В.  $4mg$ .

Г.  $5mg$ .

Д.  $6mg$ .

8. На тело действует сила притяжения, зависящая от расстояния до некоторой точки О. При движении тела по окружностям разного радиуса с центром в точке О под действием этой силы период его обращения оказывается пропорциональным квадрату радиуса  $R$ . Какова зависимость силы притяжения  $F$  от расстояния  $R$ ?

А.  $F \sim 1/R$ .

Б.  $F \sim 1/R^2$ .

В.  $F \sim 1/R^3$ .

Г.  $F \sim 1/R^5$ .

Д. Сила не зависит от расстояния.

9. Оцените время свободного падения тела с расстояния, равного радиусу орбиты Луны, на Землю. Период обращения Луны вокруг Земли  $27,3$  сут. Начальная скорость тела равна нулю.

А.  $27,3$  сут.

Б.  $13,65$  сут.

В.  $9,7$  сут.

Г.  $4,8$  сут.

Д.  $3,4$  сут.

10. На какой широте направление линии отвеса является направлением на центр Земли?

А. На любой широте.

Б. Только на полюсах Земли.

В. Только на экваторе.

Г. На экваторе и на полюсах.

Д. Ни на какой широте.

11. Как изменялось бы ускорение свободного падения в вертикальной шахте в зависимости от расстояния  $r$  до центра Земли, если бы плотность вещества не изменялась с глубиной? Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $-g$ , радиус Земли  $-R$ .

А.  $g = \text{const}$ .

Б.  $gR/r$ .

В.  $gr/R$ .

Г.  $gr^2/R^2$ .

Д.  $gr^3/R^3$ .

12. Согласно теории «расширяющейся Вселенной» наблюдаемое разбегание галактик будет продолжаться неограниченно долго. Согласно теории «пульсирующей Вселенной» ее расширение через некоторое время сменится сжатием.

В первой теории предполагается, что плотность вещества во Вселенной меньше некоторого критического значения  $\rho_{кр}(\rho < \rho_{кр})$ , во второй теории предлагается, что  $\rho > \rho_{кр}$ . Какая из этих теорий может считаться подтвержденной, если известно значение критической плотности  $\rho_{кр} = 10 \cdot 10^{-27} \text{ кг/м}^3 \pm 5 \cdot 10^{-27} \text{ кг/м}^3$  и экспериментально получено значение средней плотности вещества во Вселенной, равное  $\rho = 2 \cdot 10^{-27} \text{ кг/м}^3 \pm 1 \cdot 10^{-27} \text{ кг/м}^3$ ?

- А. Теория «расширяющейся Вселенной».
- Б. Теория «пульсирующей Вселенной».
- В. Ни одна из двух.
- Г. Обе теории примерно с одинаковой вероятностью.
- Д. Результаты эксперимента не позволяют сделать выбор из двух теорий.

13. Край доски длиной  $l$  поднят на высоту  $h$  над горизонтальной плоскостью. Какую работу потребуется совершить для перемещения тела массой  $m$  по этой наклонной доске от ее нижнего края?

Коэффициент трения равен  $\mu = \frac{h}{\sqrt{l^2 - h^2}}$ .

- А.  $\mu mgl$ .
- Б.  $\mu mgh$ .
- В.  $mgh$ .
- Г.  $2mgh$ .
- Д.  $2\mu mgh$ .

14. Пуля массой  $m$ , летящая горизонтально со скоростью  $v$ , попадает в ящик с песком массой  $M$ , подвешенный на длинном тросе. На какую максимальную высоту поднимется ящик после попадания в него пули?

- А.  $\frac{v^2}{2g} \cdot \frac{m}{m+M}$ .
- Б.  $\frac{v^2}{2g} \cdot \frac{m^2}{(m+M)^2}$ .

В. Может иметь различные значения от 0 до  $\frac{v^2}{2g} \cdot \frac{m}{m+M}$  в зависимости от доли кинетической энергии, превратившейся во внутреннюю энергию.

Г. Может иметь различные значения от 0 до  $\frac{v^2}{2g} \cdot \frac{m^2}{(m+M)^2}$  в зависимости от доли кинетической энергии, превратившейся во внутреннюю энергию.

Д. Среди ответов А-Г нет правильного.

15. Какую минимальную скорость надо сообщить космическому кораблю, стартующему с планеты массой  $M$  и радиусом  $R$ , для того чтобы он мог удалиться от планеты неограниченно далеко?

- А.  $\sqrt{gM/2R}$ .
- Б.  $\sqrt{GM/R}$ .
- В.  $\sqrt{2GM/R}$ .
- Г.  $2\sqrt{GM/R}$ .
- Д.  $2\sqrt{2GM/R}$ .

16. Три цилиндрических тела с одинаковыми массами и внешними радиусами ставятся на наклонную плоскость. Первый цилиндр- сплошной, второй- полый, третий

заполнен жидкостью. Сравните ускорения цилиндров при их скатывании по наклонной плоскости без скольжения.

- А.  $a_1 > a_2 > a_3$ .
- Б.  $a_1 < a_2 < a_3$ .
- В.  $a_2 < a_1 < a_3$ .
- Г.  $a_2 > a_1 > a_3$ .
- Д.  $a_1 = a_2 = a_3$ .

17. Спортсмен-фигурист вращается вокруг вертикальной оси с разведенными в стороны руками и ногами. Соединив руки и ноги, он уменьшает момент инерции своего тела в 3 раза. Как при этом изменяется момент импульса  $L$  и кинетическая энергия  $E_k$  спортсмена?

- А.  $L$  и  $E_k$  не изменяются.
- Б.  $L$  и  $E_k$  увеличились в 3 раза.
- В.  $L$  и  $E_k$  уменьшились в 3 раза.
- Г.  $L$  не изменился,  $E_k$  увеличилась в 3 раза.
- Д.  $L$  не изменился,  $E_k$  уменьшилась в 3 раза.

18. Два шара с одними массами испытывают упругое столкновение в системе отсчета, в которой один из них до столкновения находился в покое. После столкновения скорости обоих шаров отличны от нуля. В каких пределах могут находиться значения угла между векторами скорости тел после столкновения?

- А. Только  $0^\circ$ .
- Б. Только  $90^\circ$ .
- В. Только  $180^\circ$ .
- Г. От  $0$  до  $90^\circ$ .
- Д. От  $0$  до  $180^\circ$ .

19. С каким ускорением стартует ракета массой  $m$ , если скорость истечения газов относительно ракеты  $u$ , а секундный расход топлива  $\mu$ ?

- А.  $\frac{\mu u}{m}$ .
- Б.  $\frac{\mu u + mg}{m}$ .
- В.  $\frac{\mu u - mg}{m}$ .
- Г.  $g$ .
- Д.  $0$ .

20. В какую фазу Луны приливы в земных океанах и морях достигают максимального значения?

- А. Только в полнолуние.
- Б. Только в новолуние.
- В. В полнолуние и новолуние.
- Г. В первую и последнюю четверть.
- Д. Высота прилива не зависит от фаз Луны.

#### Молекулярная физика

1. Среднее расстояние между молекулами воды при переходе воды из газообразного состояния в твердое при нормальном давлении уменьшится примерно в ...

- А. 10 раз.
- Б. 20 раз.
- В. 100 раз.
- Г. 1000 раз.
- Д. 10000 раз.

2. На  $p(V)$ -диаграмме показаны пять процессов изменения состояния газа. Какой из графиков может соответствовать адиабатическому процессу?

3. Для измерения влажности атмосферного воздуха в сосуд, содержащий воздух, капнули несколько капель воды, быстро закрыли сосуд пробкой и соединили с водяным манометром. Через несколько минут манометр обнаружил повышение давления в сосуде на 10 см водяного столба. Какова относительная влажность атмосферного воздуха? Температура воздуха  $20^\circ \text{C}$ . Давление насыщенных водяных паров при  $20^\circ \text{C}$  равно 2,33 кПа.

А. 100%.

Б. 42%.

В. 58%.

Г. 14%.

Д. 70%.

4. Какое количество теплоты нужно передать 2 молям идеального одноатомного газа, чтобы изобарно увеличить его объем в 2 раза? Начальная температура газа  $T_0$ .

А.  $2RT_0$

Б.  $3RT_0$

В.  $4RT_0$

Г.  $5RT_0$

Д.  $6RT_0$

5. Температура нагревателя и холодильника идеального теплового двигателя повышаются на одинаковое значение  $\Delta T$ . Как изменится при этом КПД теплового двигателя?

А. Увеличится.

Б. Уменьшится.

В. Не изменится.

Г. Может уменьшиться или увеличиться в зависимости от  $\Delta T$

Д. Для ответа недостаточно данных.

6. На  $p$ - $V$ -диаграмме представлен график зависимости давления газа от его объема. Чему равна работа газа при переходе из состояния 1 в состояние 2?

А. 1 Дж.

Б. 1,5 Дж.

В. 2 Дж.

Г. 3 Дж.

Д. 0.

7. В комнате в течение  $t$  секунд был включен нагреватель мощностью  $N$ . При этом температура повысилась на  $\Delta T$ . Считая воздух идеальным газом, находящимся при постоянном давлении, определите изменение внутренней энергии воздуха в комнате.

А.  $\Delta U = 0$ .

Б.  $\Delta U = cm \Delta T$ , где  $c$  – удельная теплоемкость,  $m$  – масса воздуха.

В.  $\Delta U = N \cdot t$ .

Г.  $\Delta U = 3/2 \cdot m/\mu \cdot R \Delta T$ .

Д.  $\Delta U = 5/2 \cdot m/\mu \cdot R \Delta T$ .

8. Теплоизолированный сосуд разделен пополам герметичной перегородкой. В одной половине сосуда находится идеальный газ, во второй – вакуум. Как изменится внутренняя энергия газа в сосуде спустя длительное время после открывания отверстия в перегородке?

А. Увеличится.

Б. Уменьшится.

В. Не изменится.

Г. Может увеличиться, может уменьшиться.

Д. Для ответа недостаточно данных.

9. Передача теплоты от холодного тела к более горячему...

А. может осуществляться самопроизвольно за счет дальнейшего охлаждения холодного тела.

Б. может осуществляться лишь при совершении работы.

В. невозможна ни при каких условиях.

10. На диаграммах представлены два процесса изменения состояния идеального газа. В первом и втором случаях внутренняя энергия газа в исходном состоянии  $M$  одинакова. Каково соотношение между значениями внутренней энергии газа  $U_1$  и  $U_2$  в состояниях, отмеченных на диаграммах точками  $N_1$  и  $N_2$ , и работ, совершенных газами в этих процессах?

А.  $U_2 = U_1$ ,  $A_2 = A_1$ .

Б.  $U_2 = 2U_1$ ,  $A_2 = 2A_1$ .

В.  $U_2 = 4U_1$ ,  $A_2 = 4A_1$ .

Г.  $U_2 = U_1$ ,  $A_2 = 2A_1$ .

Д.  $U_2 = U_1$ ,  $A_1 = 2A_2$ .

11. Какими выражениями определяется внутренняя энергия идеального двухатомного газа и средняя квадратичная скорость при температуре  $T$ ? Масса газа  $m$ , молярная масса  $M$ .

А.  $3/2 \cdot m/M \cdot RT$ ;  $\sqrt{3RT/M}$ .

Б.  $5/2 \cdot m/M \cdot RT$ ;  $\sqrt{5RT/M}$ .

В.  $5/2 \cdot m/M \cdot RT$ ;  $\sqrt{3RT/M}$ .

Г.  $3/2 \cdot m/M \cdot RT$ ;  $\sqrt{3RT/M}$ .

12. Как изменится средний квадрат  $\overline{x^2}$  смещения броуновской частицы при уменьшении температуры  $T$  жидкости в 2 раза и увеличении интервала времени  $\Delta t$  между двумя последовательными моментами наблюдения частицы в 2 раза?

А. Увеличится в 2 раза.

Б. Увеличится в 4 раза.

В. Увеличится в 8 раз.

Г. Увеличится в 16 раз.

Д. Останется неизменным.

13. Как изменится частота столкновений  $\nu$  молекул газа и средняя длина свободного пробега  $\lambda$  при уменьшении давления в 2 раза при постоянной температуре газа?

А.  $\nu$  увеличится в 2 раза,  $\lambda$  увеличится в 2 раза.

Б.  $\nu$  увеличится в 2 раза,  $\lambda$  уменьшится в 2 раза.

В.  $\nu$  уменьшится в 2 раза,  $\lambda$  уменьшится в 2 раза.

Г.  $\nu$  уменьшится в 2 раза,  $\lambda$  увеличится в 2 раза.

Д.  $\nu$  и  $\lambda$  останутся неизменными.

14. Какое значение имеет молярная теплоемкость водорода при постоянном объеме?

А.  $3R/2$ .

Б.  $5R/2$ .

В.  $7R/2$ .

Г.  $3R$ .

Д. Молярная теплоемкость водорода зависит от температуры.

15. Какое из приведенных ниже утверждений справедливо для холодильной машины?

А. За счет совершения работы машина отбирает количество теплоты  $Q_2$  от холодильника и передает количество теплоты  $Q_1$  нагревателю;  $Q_1 > Q_2$ .

Б. За счет совершения работы машина отбирает количество теплоты  $Q_2$  от холодильника и передает количество теплоты  $Q_1$  нагревателю;  $Q_1 < Q_2$ .

В. За счет совершения работы машина отбирает количество теплоты  $Q_1$  от нагревателя и передает количество теплоты  $Q_2$  холодильнику;  $Q_1 > Q_2$ .

Г. За счет совершения работы машина отбирает количество теплоты  $Q_1$  от нагревателя и передает количество теплоты  $Q_2$  холодильнику;  $Q_1 < Q_2$ .

Д. За счет совершения работы машина отбирает количество теплоты  $Q_2$  от холодильника и передает количество теплоты  $Q_1$  нагревателю;  $Q_1 = Q_2$ .

#### Электромагнетизм

1. Как зависит напряженность электрического поля бесконечной, равномерно заряженной плоскости от расстояния  $R$  до плоскости?

А.  $E \sim 1/R$ .

Б.  $E \sim 1/R^2$ .

В.  $E \sim 1/R^3$ .

Г.  $E \sim 1/R^4$ .

Д. Напряженность не зависит от расстояния до плоскости.

2. В поле положительного электрического заряда  $q_1$  вносится равный по модулю отрицательный заряд  $q_2$ . Как при этом изменятся напряженность и потенциал электрического поля в точке на середине отрезка, соединяющего заряды  $q_1$  и  $q_2$

А. Напряженность и потенциал увеличатся.

Б. Напряженность и потенциал уменьшатся.

В. Напряженность уменьшится, потенциал увеличится.

Г. Напряженность увеличится, потенциал уменьшится.

Д. Напряженность увеличится, потенциал не изменится.

3. Заряженный шар вследствие явления электростатической индукции притягивает незаряженное тело. Как изменится сила притяжения, действующая на тело, если заряженный шар окружить незаряженной металлической сферой?

А. Не изменится.

Б. Станет равной нулю.

В. Уменьшится.

Г. Увеличится.

4. Незаряженное металлическое тело внесено в электрическое поле отрицательного заряда  $q$ , а затем разделено на части 1 и 2. Какими электрическими зарядами обладают части 1 и 2 после разделения?

А. 1 и 2 нейтральны.

Б. 1 и 2 положительными.

В. 1 и 2 отрицательными.

Г. 1 – положительным, 2 – отрицательным.

Д. 1 – отрицательным, 2 – положительным.

5. Какой из приведенных ниже графиков выражает зависимость потенциала электрического поля, созданного положительно заряженным металлическим шаром, от расстояния до его центра? Радиус шара  $R$ .

6. Каким выражением определяется модуль напряженности электрического поля между пластинами воздушного конденсатора, если площадь каждой пластины  $S$ , на одной пластине имеется заряд  $+2q$ , на второй –  $-q$ ?

А.  $q/2S\epsilon_0$ .

Б.  $q/S\epsilon_0$ .

В.  $3q/S\epsilon_0$ .

Г.  $3q/2S\epsilon_0$ .

Д.  $q/3S\epsilon_0$ .

7. Заряженный воздушный конденсатор обладает энергией электрического поля  $W$ . Чему станет равна энергия конденсатора, если пространство между его обкладками заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 4$ ?

А.  $W/4$ .

Б.  $W/2$ .

В.  $W$ .

Г.  $2W$ .

Д.  $4W$ .

8. Чему равна работа, которую необходимо совершить для удаления в бесконечность заряда  $q$ , находящегося на расстоянии  $l$  от плоской незаряженной проводящей поверхности?

А.  $1/4\pi\epsilon_0 \cdot q^2/l$ .

Б.  $1/4\pi\epsilon_0 \cdot q^2/2l$ .

В.  $1/4\pi\epsilon_0 \cdot q^2/4l$ .

Г.  $1/4\pi\epsilon_0 \cdot q^2/8l$ .

Д. Среди ответов А – Г нет правильного.

9. Два одинаковых источника тока с ЭДС  $E$  каждый соединены так, как показано на рисунке. Чему равны показания идеального вольтметра, подключенного к точкам 1 и 2?

А.  $E$ .

Б.  $2E$ .

В.  $E/2$ .

Г. 0.

10. Определите сопротивление бесконечной цепочки резисторов, изображенной на схеме.

А. 5 Ом.

Б. 6 Ом.

В. 7 Ом.

Г. 8 Ом.

Д.  $\infty$ .

11. Какой из графиков А – Г соответствует зависимости мощности  $P$  источника тока от электрического сопротивления  $R$  нагрузки? Внутреннее сопротивление источника тока  $r$ .

12. Какая схема из приведенных на рисунке предпочтительнее при исследовании зависимости прямого тока диода от напряжения?

А. Схема 1.

Б. Схема 2.

В. Схемы 1 и 2.

Г. Ни 1, ни 2.

13. Прямоугольная рамка площадью  $S$  с током  $I$  помещена в магнитное поле с индукцией  $B$ . Чему равен максимальный момент сил, действующих на рамку?

А.  $IBS$ .

Б.  $I^2BS$ .

В.  $IB^2S$ .

Г.  $I^2B^2S$ .

14. В магнитном поле с индукцией  $B$  поместили две разноименно заряженные параллельные металлические пластины, расстояние между которыми равно  $d$ . Поток электронов между пластинами движется со скоростью  $v$  прямолинейно параллельно плоскости пластин. Векторы  $\vec{B}, \vec{E}, \vec{v}$  взаимно перпендикулярны. Какова разность потенциалов между пластинами?

А.  $vB$ .

Б.  $vd$ .

В.  $vB/d$ .

Г.  $Bvd^2$ .

Д.  $Bvd$ .

15. Заряженная частица движется по окружности в однородном магнитном поле под действием силы Лоренца. Как изменится период обращения частицы при уменьшении ее скорости в 2 раза? Изменение массы частицы пренебрежимо мало.

А. Увеличится в 2 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Увеличится в 4 раза.

Г. Уменьшится в 4 раза.

Д. Не изменится.

16. Газообразный водород бомбардируется потоком протонов. Масса протона  $m$ , скорость протона  $v$  много меньше скорости света. На какое минимальное расстояние может приблизиться протон к ядру атома водорода?

А.  $\frac{8ke^2}{mv^2}$ .

Б.  $\frac{4ke^2}{mv^2}$ .

В.  $\frac{2ke^2}{mv^2}$ .

Г.  $\frac{e\sqrt{k/m}}{v}$ .

Д.  $\frac{e\sqrt{m/k}}{v}$ .

17. Как изменится полная энергия  $W_{\text{п}}$  электрических полей двух шаров с положительными зарядами  $q_1$  и  $q_2$  и энергия их электростатического взаимодействия  $W_{12}$  после кратковременного соединения их проводником?

А.  $W_{\text{п}}$  и  $W_{12}$  увеличатся.

Б.  $W_{\text{п}}$  и  $W_{12}$  не изменятся.

В.  $W_{\text{п}}$  и  $W_{12}$  уменьшатся.

Г.  $W_{\text{п}}$  увеличится,  $W_{12}$  уменьшится.

Д.  $W_{\text{п}}$  уменьшится,  $W_{12}$  увеличится.

18. Какова емкость батареи  $C_{1-2}$  из одинаковых конденсаторов, соединенных по схеме, изображенной на рисунке? Емкость каждого конденсатора  $C$ .

А.  $C/3$ .

Б.  $C/2$ .

В.  $C$ .

Г.  $2C$ .

Д.  $3C$ .

19. Какое из приводимых ниже соотношений выполняется для силы тока через базовый  $I_{\text{б}}$ , коллекторный  $I_{\text{к}}$  и эмиттерный  $I_{\text{э}}$ , выводы транзистора в активном состоянии?

А.  $I_{\text{э}} = I_{\text{к}} \gg I_{\text{б}}$ .

Б.  $I_{\text{э}} < I_{\text{к}} \gg I_{\text{б}}$ .

В.  $I_{\text{э}} > I_{\text{б}} \gg I_{\text{к}}$ .

Г.  $I_{\text{б}} > I_{\text{э}} \gg I_{\text{к}}$ .

Д.  $I_{\text{э}} > I_{\text{к}} \gg I_{\text{б}}$ .

20. Магнитное поле постоянного магнита из ферромагнетика представляет собой сумму...

А. магнитных полей круговых токов электронов, движущихся вокруг атомных ядер.

Б. собственных магнитных полей электронов.

В. собственных магнитных полей атомных ядер.

Г. магнитных полей круговых токов электронов, движущихся вокруг атомных ядер и магнитных полей самих ядер.

Д. магнитное поле постоянного магнита имеет особую природу, несовместимую с магнитными полями электронов и атомных ядер.

#### Оптика

1. В цепь переменного тока включены последовательно резистор, катушка и конденсатор. Амплитуда колебаний напряжения на резисторе 4 В, на конденсаторе 5 В, на катушке 2 В. Какова амплитуда колебаний напряжения на трех элементах цепи?

А. 3 В.

Б. 4 В.

- В. 5 В.
- Г. 7 В.
- Д. 11 В.

2. В электрическую цепь переменного тока включены последовательно резистор с активным сопротивлением 4 Ом, идеальная катушка с индуктивным сопротивлением 2 Ом и идеальный конденсатор с емкостным сопротивлением 5 Ом. Какая мощность выделяется в электрической цепи при действующем значении силы тока 2 А?

- А.  $2\sqrt{2}$  Вт.
- Б. 8 Вт.
- В. 14 Вт.
- Г.  $8\sqrt{2}$  Вт.
- Д. 22 Вт.

3. На рисунке представлены две векторные диаграммы. Какая из этих диаграмм соответствует цепи с параллельно соединенными элементами L, R, S?

- А. Диаграмма 1.
- Б. Диаграмма 2.
- В. Обе диаграммы.
- Г. Ни одна из представленных диаграмм.

4. В последовательной цепи переменного тока из резистора с активным сопротивлением R, конденсатора электроемкостью C и катушки индуктивностью L наблюдается электрический резонанс. Амплитуда колебаний силы тока в цепи при резонансе  $I_M$ . Какова амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе?

- А.  $I_M R$ .
- Б.  $I_M \sqrt{C/L}$ .
- В.  $I_M \sqrt{L/C}$ .
- Г.  $I_M / \sqrt{LC}$ .
- Д.  $I_M \sqrt{LC}$ .

5. Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора. Какой из представленных графиков А – Д соответствует зависимости силы тока от частоты переменного тока при постоянной амплитуде колебаний напряжения?

6. Конденсатор электроемкостью C заряжен до напряжения U. Он соединяется параллельно с таким же незаряженным конденсатором и катушкой индуктивности L. Каково максимальное значение силы тока через катушку после замыкания ключами? (Активным сопротивлением пренебречь.)

- А.  $U\sqrt{2C/L}$ .
- Б.  $U\sqrt{C/L}$ .
- В.  $U\sqrt{C/2L}$ .
- Г.  $2CU/L$ .
- Д.  $CU/L$ .

7. В трех обмотках трехфазного асинхронного двигателя индукция магнитного поля изменяется по закону:  $B_1 = B_0 \cos \omega t$ ,  $B_2 = B_0 \cos(\omega t + 2\pi/3)$ ,  $B_3 = B_0 \cos(\omega t + 4\pi/3)$ . Какое утверждение о результирующем векторе индукции  $\vec{B}$  магнитного поля двигателя правильное?

- А.  $\vec{B} = 0$ .
- Б.  $\vec{B} = \text{const.}$
- В. Вектор  $\vec{B}$  совершает гармонические колебания с циклической частотой  $\omega$ .
- Г. Вектор  $\vec{B}$  вращается с угловой скоростью  $\omega$ .
- Д. Вектор  $\vec{B}$  вращается с угловой скоростью  $3\omega$ .

8. Как изменятся тепловые потери в линии электропередачи при увеличении напряжения с 10 кВ до 100 кВ при условии передачи одинаковой мощности?

А. Увеличатся в 10 раз.

Б. Увеличатся в 100 раз.

В. Не изменятся.

Г. Уменьшатся в 10 раз.

Д. Уменьшатся в 100 раз.

9. С помощью линзы получено действительное изображение электрической лампочки.

Как изменится изображение, если закрыть нижнюю половину линзы?

А. Нижняя половина изображения исчезнет.

Б. Верхняя половина изображения исчезнет.

В. Изображение сместится вверх.

Г. Изображение сместится вниз.

Д. Изображение останется на том же месте, но будет менее ярким.

10. Узкий пучок света проходит из вакуума в стекло. Угол падения равен  $\alpha$ , угол преломления  $\beta$ . Какова скорость света в стекле?

А.  $c$ .

Б.  $c(\sin\alpha/\sin\beta)$ .

В.  $c(\sin\beta/\sin\alpha)$ .

Г.  $c(\cos\alpha/\cos\beta)$ .

Д.  $c(\cos\beta/\cos\alpha)$ .

11. При каких значениях радиуса  $r$  диска происходит дифракция электромагнитной волны с длиной волны  $\lambda$  в область геометрической тени?

А.  $r < \lambda/2$ .

Б.  $r > \lambda$ .

В.  $r \approx \lambda$ .

Г.  $r < 2\lambda$ .

Д. При любых значениях  $r$ .

12. Два динамика подключены к выходу одного генератора электрических колебаний и излучают звуковые волны длиной 2 м. Определите результат интерференции волн в точках 1 и 2.

А. В точках 1 и 2 – максимум.

Б. В точках 1 и 2 – минимум.

В. В точке 1 – максимум, в точке 2 – минимум.

Г. В точке 1 – минимум, в точке 2 – максимум.

Д. В точках 1 и 2 интенсивность звука имеет среднее значение.

13. Пучок белого света разлагается в спектр с помощью дифракционной решетки и призмы.

1) В каком из спектров отклонение лучей прямо пропорционально длине волны?

2) В каком из спектров лучи красного цвета отклоняются меньше, чем фиолетового?

А. 1) В дифракционном, 2) в дифракционном.

Б. 1) В дифракционном, 2) в призматическом.

В. 1) В призматическом, 2) в призматическом.

Г. 1) В призматическом, 2) в дифракционном.

Д. Ни в том, ни в другом.

14. Для «просветления» оптики на поверхность линзы наносят тонкую пленку с показателем преломления  $n$ , меньшим показателя преломления стекла. Какой должна быть минимальная толщина пленки, чтобы свет длиной волны  $\lambda$  в воздухе полностью проходил через линзу?

А.  $\lambda n/4$ .

Б.  $\lambda n/2$ .

В.  $\lambda/4n$ .

Г.  $\lambda/2n$ .

Д.  $\lambda/2$ .

15. Свет излучается телом, движущимся с большой скоростью к наблюдателю. Как изменяется при этом наблюдаемая частота света по сравнению с частотой света, излучаемого неподвижным источником?

- А. Смещается в область красного участка спектра.
- Б. Становится равной нулю.
- В. Смещается в область фиолетового участка спектра.
- Г. Не изменяется.
- Д. Изменяется длина волны, но частота остается постоянной.

16. На пути пучка естественного света установлены один за другим два одинаковых кристалла, после прохождения через каждый из которых световая волна становится плоскополяризованной. Кристаллы установлены таким образом, что интенсивность прошедшего пучка света близка к нулю. На какой угол нужно повернуть один из кристаллов вокруг оси, совпадающей с направлением распространения света, для того чтобы интенсивность проходящего света стала максимальной?

- А.  $45^\circ$ .
- Б.  $90^\circ$ .
- В.  $135^\circ$ .
- Г.  $180^\circ$ .
- Д. Поворот одного из кристаллов не изменит интенсивности светового пучка.

17. Каким из перечисленных ниже свойств обладают поперечные волны, но не обладают продольные волны?

- А. Отражение.
- Б. Преломление.
- В. Интерференция.
- Г. Дифракция.
- Д. Поляризация.

18. Точечный когерентный источник света  $S$  освещает экран  $\mathcal{E}$  через диафрагму с отверстием диаметра  $d$ . На каком графике точнее отображена зависимость плотности потока энергии  $\omega$  в точке  $O$  экрана от диаметра отверстия  $d$ ?

19. Какова зависимость модуля напряженности  $E$  электрического поля в электромагнитной волне, созданной колеблющимся по гармоническому закону зарядом, от частоты  $\nu$  колебания заряда?

- А.  $E \sim \nu$ .
- Б.  $E \sim \nu^2$ .
- В.  $E \sim \nu^3$ .
- Г.  $\nu^4$ .
- Д. Напряженность  $E$  не зависит от частоты  $\nu$ .

20. Вследствие дифракции изображения звезд, получаемые с помощью телескопа, не являются точечными. Что нужно сделать для того, чтобы улучшить разрешающую способность телескопами

- А. Увеличить диаметр  $D$  объектива и уменьшить его фокусное расстояние  $F$ .
- Б. Уменьшить  $D$  и  $F$ .
- В. Увеличить  $D$ .
- Г. Уменьшить  $D$ , увеличить  $F$ .
- Д. Уменьшить  $F$ .

#### Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

1. Какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атомов к излучению и поглощению энергии?

- А. Могут поглощать и излучать любую порцию энергии.
- Б. Могут поглощать любую порцию энергии, излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии.

В. Могут поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии, излучать любую порцию энергии.

Г. Могут поглощать и излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии.

2. Работа выхода электронов с катода вакуумного фотоэлемента равна 1,5 эВ. Какой из графиков А – Г соответствует зависимости максимальной кинетической энергии  $E_k$  фотоэлектронов от энергии падающих на катод фотонов?

Д. Среди ответов А – Г нет правильного.

3. При освещении катода фотоэлемента монохроматическим светом с частотой  $\nu_1$  максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна  $E_1$ . При освещении такого же фотоэлемента светом с частотой  $\nu_2 = 3\nu_1$  максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна  $E_2$ . Каково соотношение между значениями энергий  $E_1$  и  $E_2$ ?

А.  $E_2 = E_1$ .

Б.  $E_2 = \sqrt{3}E_1$ .

В.  $E_2 = 3E_1$ .

Г.  $E_2 > 3E_1$ .

Д.  $E_1 < E_2 < 3E_1$ .

4. Сколько линий будет наблюдаться в спектре водорода при передаче атомам энергии, достаточной для перехода из основного состояния в третье возбужденное состояние?

А. 1.

Б. 3.

В. 4.

Г. 6.

Д. 9.

5. На рисунке изображены три «работающих» энергетических уровня квантового оптического генератора (лазера). При переходе между какими уровнями происходит вынужденное излучение лазера?

А.  $3 \rightarrow 1$ .

Б.  $3 \rightarrow 2$ .

В.  $2 \rightarrow 1$ .

Г.  $3 \rightarrow 2$  и  $3 \rightarrow 1$ .

Д.  $3 \rightarrow 2$  и  $2 \rightarrow 1$ .

6. Какое из приведенных ниже соотношений выполняется для массы атомного ядра  $M_{\text{я}}$  с числом протонов  $Z$  и числом нейтронов  $N$ ?

А.  $M_{\text{я}} = Zm_p + Nm_n$ .

Б.  $M_{\text{я}} > Zm_p + Nm_n$ .

В.  $M_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$ .

Г. Ответ Б справедлив для стабильных ядер, ответ В – для радиоактивных.

Д. Ответ Б справедлив для радиоактивных ядер, ответ В – для стабильных.

7. Выделяется или поглощается энергия при осуществлении ядерных реакций?

А. В одних ядерных реакциях энергия выделяется, в других – поглощается.

Б. Энергия при любых реакциях не выделяется и не поглощается.

В. Всегда выделяется.

Г. Всегда поглощается.

Д. Сначала поглощается, затем ровно столько же выделяется.

8. Укажите второй продукт ядерной реакции  ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$ .

А. n.

Б. p.

В.  $e^-$ .

Г.  $e^+$ .

Д.  ${}^4_2\text{He}$ .

9. Какая доля радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

- А. 25%.
- Б. 50%.
- В. 75%.
- Г. 0%.

10. Какой вид ионизирующих излучений из перечисленных ниже наиболее опасен при внутреннем облучении организма человека при одинаковой активности и одинаковой энергии частиц?

- А. Альфа-излучение.
  - Б. Бета-излучение.
  - В. Гамма-излучение.
  - Г. Все опасны в одинаковой степени.
11. Из каких частиц состоит нейтрон?
- А. Из протона, электрона и нейтрино.
  - Б. Из протона, позитрона и нейтрино.
  - В. Из мезонов.
  - Г. Из кварков.
  - Д. Не имеет составных частей.

12. Мощность электромагнитного излучения с единицы поверхности голубой звезды больше аналогичной величины для желтой звезды в 16 раз. Во сколько раз температура голубой звезды больше температуры желтой?

- А. В 2 раза.
- Б. В 4 раза.
- В. В 8 раз.
- Г. В 16 раз.
- Д. В 32 раза.

13. В эксперименте обнаружено, что при очень высокой интенсивности облучения фотоэлектрический эффект происходит и при частотах фотонов ниже красной границы фотоэффекта. Как вы думаете, чем это может объясняться.

- А. При высоких интенсивностях облучения возможно нарушение закона сохранения энергии.
- Б. Это следствие соотношения неопределенностей.
- В. Атомы могут поглощать одновременно два или более фотонов.
- Г. Возможен туннельный эффект.
- Д. Ошибка эксперимента.

14. На рисунке представлена зависимость силы тока от напряжения в экспериментальной установке Франка и Герца. При каком минимальном значении напряжения электроны в сосуде приобретают энергию, достаточную для двух неупругих столкновений с атомами ртути?

- А.  $U_1$ .
- Б.  $U_3$ .
- В.  $U_5$ .
- Г.  $U_2$ .
- Д.  $U_4$ .

15. В чем принципиальное отличие квантовомеханического описания системы из микрочастиц от описания системы тел в классической физике?

- А. Квантовомеханическое описание системы из микрочастиц дает возможность определить точные координаты и скорости каждой частицы в данный момент времени лишь в принципе, реальные возможности определения координат и скоростей микрочастиц весьма ограничены несовершенством приборов.

Б. В отличие от классической физики квантовая механика отрицает в принципе возможность точного определения координат и скорости микрочастиц в заданный момент времени. Она оперирует лишь понятиями вероятностей.

В. Квантовая механика дает возможность значительно более точного определения координат и скоростей микрочастиц в любой момент времени.

Г. Квантовая механика дает для двух частиц такое же решение, как и классическая физика. Для более сложных систем она дает более точное решение, чем классическая физика.

16. Каково соотношение между законами классической и квантовой физики?

А. Законы квантовой физики универсальны. Классическая физика является ее частным случаем, применимым для приближенного описания явлений лишь для микросистем.

Б. Законы классической и квантовой физики относятся к разным явлениям. Макроскопические явления описываются классическими законами, микроскопические – квантовыми законами.

В. Законы классической физики полностью опровергнуты квантовой физикой.

Г. Законы классической физики универсальны. Квантовая физика является ее частным случаем, применяемым лишь к микросистемам.

17. Какими из перечисленных частиц обмениваются нуклоны в ядре при взаимодействии?

А. Электронами.

Б. Нейтрино.

В. Пи-мезонами.

Г. Гамма-квантами.

Д. Мю-мезонами.

18. Пучок электронов проходит через два малых, близко расположенных отверстия М и N и попадает на экран. Какое из представленных (А – Г) распределений интенсивностей попадания электронов на экран соответствует опыту?

Д. Среди ответов. А – Г нет правильного.

19. В чем заключается физический смысл принципа неопределенности Гейзенберга?

А. Микрочастица в каждый момент времени имеет определенные значения координаты и импульса, но их нельзя узнать с большей точностью, чем это позволяет соотношение неопределенностей из-за несовершенства приборов.

Б. В отличие от макрообъектов ни координаты, ни импульса микрочастицы определить невозможно.

В. Эта чисто математическая абстракция, не имеющая физического смысла.

Г. Этот принцип указывает предел точности одновременного определения координаты и импульса любого материального объекта, который не может быть превзойден никаким совершенствованием приборов и методов измерений.

20. Бета-частицы – это электроны. Каково их происхождение?

А. В  $\beta$ -радиоактивном ядре происходит превращение нейтрона в протон с испусканием электрона и нейтрино. Б. Электрон освобождается с электронной оболочки атома за счет энергии атомного ядра.

В. Электроны входят в состав атомных ядер, оттуда они освобождаются при  $\beta$ -распаде.

Г. Электроны появляются за счет превращения  $\gamma$ -квантов в пары электрон – позитрон.

Д. Электрон освобождается с электронной оболочки атома в результате фотоэлектрического поглощения  $\gamma$ -кванта, испущенного ядром.

**6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов Государственного университета просвещения».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов - это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на экзамене или зачёте оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

| Оценка по 5-балльной системе |                     | Оценка по 100-балльной системе |
|------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 5                            | отлично             | 81 – 100                       |
| 4                            | хорошо              | 61 - 80                        |
| 3                            | удовлетворительно   | 41 - 60                        |
| 2                            | неудовлетворительно | 0 - 40                         |

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учет посещаемости лекционных и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль: выполнение тестов, доклад, презентация.

#### **Шкала и критерии оценивания посещаемости**

| Уровни оценивания           | Критерии оценивания                           | Баллы |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|-------|
| <i>Высокий (отлично)</i>    | Если студент посетил 81-100% от всех занятий. | 16-20 |
| <i>Оптимальный (хорошо)</i> | Если студент посетил 61-80% от всех занятий.  | 11-15 |
| <i>Удовлетворительный</i>   | Если студент посетил 41-60% от всех занятий   | 6-10  |
| <i>Неудовлетворительный</i> | Если студент посетил 0-40% от всех занятий    | 0-5   |

#### **Структура оценивания ответа на зачете с оценкой**

| Уровни оценивания  | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Баллы |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Высокий</i>     | Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Верное решение задачи. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена. | 37–50 |
| <i>Оптимальный</i> | Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме                                                                                                       | 23–36 |

| Уровни оценивания           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Баллы |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                             | вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| <i>Удовлетворительный</i>   | Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов. | 9–22  |
| <i>Неудовлетворительный</i> | Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.                                                                                                                                                                                                                                                             | 0–8   |

## 7. Перечень учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

### 7.1. Основная литература

1. Аброшина, Л.С. Специальный физический практикум [Текст] /Л.С.Аброшина, Ю.А.Башлачев, Е.Н.Васильчикова.- М.:МГОУ, 2012.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики [Текст] : в 5 кн. / И. В. Савельев. - М. : АСТ, 2007. - 368с.
3. Башлачев, Ю.А., Богданов, Д.Л. Фундаментальные эксперименты физики: Курс лекций [Текст]/Ю.А.Башлачев, Д.Л.Богданов. – М.:ЛЕНАРД, 2012.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Калитеевский, Н.П. Волновая оптика [Текст]/Н.П.Калитеевский.- М.: Лань, 2008.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. [Электронный ресурс]: Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html>. – 24.05.2017.
3. Шаскольская, М.П. Кристаллография [Текст]/М.П. Шаскольская.- М.: Высшая школа, 1976.
4. Виноградова, М.Б., Руденко, О.В., Сухоруков, А.Б. Теория волн [Текст]/М.Б.Виноградова, О.В.Руденко, А.Б.Сухоруков.- М.: Наука,1979.
5. Ландсберг, Г.С. Оптика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие: Для вузов. / Ландсберг Г.С. - 6-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>. – 24.05.2017.
6. Красильников, В.А., Крылов, В.В. Введение в физическую акустику [Текст]/В.А.Красильников, В.В.Крылов. - М.: Наука, 1984.
7. Кошкин, Н.И. Элементарная физика [Текст] : справочник / Кошкин Н.И. - М. : Наука, 1991. - 240с.
8. Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. М., 1977.
9. Философия и методология науки. Уч. пособие для студентов высших учебных заведений/ Под ред. В.И. Купцова В.И. М., 1996.
10. Ушаков, Е. В. Философия и методология науки [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. В. Ушаков. — М. : Юрайт, 2017. — 392 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/FA079D3D-2982-4784-B001-5FC5A9EC4806>. — 24.05.2017.

11. Щербаков Р.Н. Методология и философия физики для учителя [Электронный ресурс] : Учебная монография. Пособие для учителей физики и преподавателей вузов / Щербаков Р.Н., Шаронова Н.В. - М. : Прометей, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990745308.html>. – 24.05.2017.
  12. Общая теория статистики/ Под ред. Боярского А.Я., Громыко Г.Л. М., 1985.
  13. Рузавин Г.И. Математизация научного знания. М., 1984.
  14. В.И. Балабанов. Нанотехнологии. Наука будущего. М., 2009.
  15. Ф. Оуэнс, Ч.Пул. Нанотехнологии. М., 2009.
  16. Чандрасекар С. Жидкие кристаллы - М., 1980.
- 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
1. [http://mgou.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=48&Itemid=614](http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614)
  2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Справочно-правовая система «ГАРАНТ»

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных**

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду ГУП;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями