

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 10 » 04 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИКА**

для студентов Центра профессионального образования инвалидов

Направление подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

| Семестр | Трудоёмкость зач. ед./час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экс./зачет) |
|---------|----------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------|--|
| 1       | 6/216                      | 36           | 18                     | 18                    | 99        | Экзамен (45)                               |
| 2       | 5/180                      | 36           | —                      | 36                    | 72        | Экзамен (36)                               |
| Итого   | 11/396                     | 72           | 18                     | 54                    | 171       | Экзамен (45)<br>Экзамен (36)               |

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Целями освоения дисциплины Физика являются:

- получение студентами фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности.
- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления.
- изучение основных физических явлений и идей; овладение фундаментальными понятиями, принципами, законами и теориями современной физики, а также методами физического исследования, что позволит ориентироваться в потоке научной и технической информации.

Основные задачи курса физики:

1. Изучение основных физических явлений и идей; овладение фундаментальными понятиями, принципами, законами и теориями современной физики, а также методами физического исследования.
2. Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления.
3. Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, помогающих в дальнейшем решать практические задачи.
4. Ознакомление с современной научной аппаратурой, выработка навыков проведения физического эксперимента и автоматизированной компьютерной обработки результатов измерений.
5. Формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.**

Физика относится к базовой части программы бакалавриата.

Курс физики является частью подготовки специалиста по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» в вузе. Это связано с тем, что специалист должен, применяя законы природы на практике, уметь использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества. Для этого необходимо владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. Изучение дисциплины физика позволит ознакомиться с современной научной аппаратурой, выработать навыки проведения физического эксперимента и автоматизированной компьютерной обработки результатов измерений.

Для успешного освоения курса общей физики необходимы, в первую очередь, знания и умения их применять по дисциплинам: математика, информатика. Требования к уровню подготовки для освоения дисциплины: владение знаниями, умениями и навыками в области курса физики средней школы, курса математики (дифференциальное и интегральное исчисления, векторная алгебра, векторный анализ).

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Последовательное изучение физики вырабатывает специфический метод мышления, физическую интуицию, которые оказываются весьма плодотворными и в других науках. Специалисты, получившие широкое физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко

переходить от решения одних задач к решению других, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники, когда амортизация достижений конкретных узкоспециальных знаний происходит чрезвычайно быстро.

Важная цель высшего образования – получить научное представление о природе и методах ее познания. Физика как ведущая наука о природе играет главную роль в достижении этой цели.

По своему содержанию и научным методам исследования физика является могучим средством образовательного и воспитательного воздействия, помогая развитию умственных способностей, формированию научного мировоззрения, воспитанию воли и характера при достижении поставленной цели.

В результате освоения физики обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **1) Знать:**

фундаментальные физические понятия, законы, и теории классической и современной физики; численные порядки величин, характерные для различных разделов физики;

основные законы и принципы, которым подчиняется поведение разнообразных физических моделей, а также, вытекающие из этих законов следствия и возможность их применения на практике;

теоретические методы построения решения разнообразных задач по физике и методы и принципы постановки экспериментов в физике;

основные методы компьютерной физики;

основные принципы связи физики с другими науками;

историю развития физики;

вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие физики.

### **2) Уметь:**

понять поставленную задачу; ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных физических задачах;

проводить физический анализ практических задач;

приобретать новые научные и практические знания, опираясь на методы физики;

проводить эксперименты и обработку данных с использованием современных информационных и компьютерных технологий, делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

широко использовать научную, справочную литературу, интернет-информацию в различных видах деятельности;

применять наукоемкие технологии и пакеты программ для решения прикладных задач в области физики и в других областях профессиональной деятельности.

### **3) Владеть:**

теоретическими методами курса общей физики;

математическим аппаратом соответствующим теоретическим методам курса общей физики;

методами анализа и решения задач по физике;

аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике;

методами использования компьютера, интернет-технологий при решении задач по физике;

навыками работы в современной физической лаборатории, методикой постановки и проведения физического эксперимента, навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими данными;

навыками самостоятельной работы; навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач.

- 1) Знать основные положения законы и понятия физики;
- 2) Уметь представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира (ОПК-1);
- 3) Владеть способностью осуществлять обработку и анализ информации для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зачётных единиц (396 часов).

| № п/п | Раздел дисциплины (тема)                                   | семестр  | неделя | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах) |                      |                     |                    |     |       | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов( в часах/ %) | Формы текущего контроля, форма промежуточной аттестации |
|-------|--|----------|--------|---|----------------------|---------------------|--------------------|-----|-------|--|---|
|       |  |          |        | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | КП/КР |  |   |
|       | <b>I МЕХАНИКА</b>  | <b>1</b> |        |   |                      |                     |                    |     |       |  | Рейтинг<br>контроль,<br>Экзамен                         |
| 1     | Кинематика поступательного и вращательного движения        |          | 1      | 2   |                      |                     |                    | 5   |       | 1/50   |   |
| 2     | Динамика поступательного движения и вращательного движения |          | 2      | 2   | 2                    | 2                   |                    | 5   |       | 1/17   |   |
| 3     | Работа. Мощность<br>Законы сохранения.                     |          | 3      | 2   |                      |                     |                    | 6   |       | 1/50   |   |
| 4     | Элементы механики жидкостей и газов                        |          | 4      | 2   | 2                    | 2                   |                    | 5   |       | 1/17   |   |
|       | <b>II ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ</b>       | <b>1</b> |        |   |                      |                     |                    |     |       |  |   |

|    |   |   |    |    |    |    |  |    |       |                     |
|----|---|---|----|----|----|----|--|----|-------|---------------------|
| 5  | Молекулярно-кинетическая теория газов           |   | 5  | 2  |    |    |  | 6  | 1/50  |                     |
| 6  | Реальные газы                                   |   | 6  | 2  | 2  | 2  |  | 5  | 1/17  | Рейтинг-контроль №1 |
| 7  | Явления переноса                                |   | 7  | 2  |    |    |  | 6  | 1/50  |                     |
| 8  | Начала термодинамики                            |   | 8  | 2  | 2  | 2  |  | 6  | 1/17  |                     |
|    | III ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ                   | 1 |    |    |    |    |  |    |       |                     |
| 9  | Электрическое поле. Напряжённость. Потенциал    |   | 9  | 2  |    |    |  | 6  | 1/50  |                     |
| 10 | Электрическое поле в проводниках и диэлектриках |   | 10 | 2  | 2  | 2  |  | 5  | 1/17  |                     |
| 11 | Постоянный электрический ток                    |   | 11 | 2  |    |    |  | 5  | 1/50  |                     |
| 12 | Магнитное поле в вакууме и в веществе           |   | 12 | 2  | 2  | 2  |  | 6  | 1/17  | Рейтинг-контроль №2 |
| 13 | Электромагнитная индукция                       |   | 13 | 2  |    |    |  | 6  | 1/50  |                     |
|    | IV КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ                            | 1 |    |    |    |    |  |    |       |                     |
| 14 | Механические колебания                          |   | 14 | 2  | 2  | 2  |  | 5  | 1/17  |                     |
| 15 | Электромагнитные колебания                      |   | 15 | 2  |    |    |  | 5  | 1/50  |                     |
| 16 | Волны   |   | 16 | 2  | 2  | 2  |  | 6  | 1/17  |                     |
|    | V ОПТИКА  | 1 |    |    |    |    |  |    |       |                     |
| 17 | Геометрическая оптика                           |   | 17 | 2  |    |    |  | 5  | 1/50  |                     |
| 18 | Волновая оптика                                 |   | 18 | 2  | 2  | 2  |  | 6  | 1/17  | Рейтинг-контроль №3 |
|    | Итого   |   |    | 36 | 18 | 18 |  | 99 | 18/25 | Экзамен (45)        |
|    | I КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ                   | 2 |    |    |    |    |  |    |       |                     |

|    |  |   |    |   |  |   |  |   |  |      |                     |
|----|--|---|----|---|--|---|--|---|--|------|---------------------|
| 1  | Тепловое излучение   |   | 1  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 2  | Квантовая природа света  |   | 2  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
|    | II ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И АТОМНОЙ ФИЗИКИ                    | 2 |    |   |  |   |  |   |  |      |                     |
| 3  | Строение атома. Теория Бора.                                       |   | 3  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 4  | Элементы квантовой механики  |   | 4  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 5  | Общее уравнение Шредингера. Частица в «потенциальной яме».         |   | 5  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 6  | Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект |   | 6  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 | Рейтинг-контроль №1 |
| 7  | Закономерности в атомных спектрах                                  |   | 7  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 8  | Элементы современной физики атомов и молекул                       |   | 8  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 9  | Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева          |   | 9  | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 10 | Основы физики лазеров  |   | 10 | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
|    | III ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА                                  | 2 |    |   |  |   |  |   |  |      |                     |
| 11 | Элементы квантовой статистики                                      |   | 11 | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 12 | Теория теплоемкости твердых тел.                                   |   | 12 | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 | Рейтинг-контроль №2 |
| 13 | Теория электропроводности твердых тел.                             |   | 13 | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
| 14 | Зонная теория твердых тел.   |   | 14 | 2 |  | 2 |  | 4 |  | 1/25 |                     |
|    | IV ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ЯДРА И  | 2 |    |   |  |   |  |   |  |      |                     |

| ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ |                                     |    |    |    |    |  |     |  |       |                              |
|---------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|--|-----|--|-------|------------------------------|
| 15                  | Строение и свойства атомных ядер.   | 15 | 2  |    | 2  |  | 4   |  | 1/25  |                              |
| 16                  | Радиоактивность. Ядерные реакции.   | 16 | 2  |    | 2  |  | 4   |  | 1/25  |                              |
| 17                  | Элементы физики элементарных частиц | 17 | 2  |    | 2  |  | 4   |  | 1/25  |                              |
| 18                  | Фундаментальные взаимодействия      | 18 | 2  |    | 2  |  | 4   |  | 1/25  | Рейтинг-контроль №3          |
|                     | Итого                               |    | 36 |    | 36 |  | 72  |  | 18/25 | Экзамен (36)                 |
|                     | Всего                               |    | 72 | 18 | 54 |  | 171 |  | 36/50 | Экзамен (45)<br>Экзамен (36) |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия) с использованием предметов музея лекционных демонстраций и устройств физического практикума.
2. Применение мультимедиа технологий: проведение лекционных и практических занятий с использованием компьютерных презентаций, демонстрационных видеороликов с помощью компьютерного проектора, ЭВМ и телеэкрана.
3. Информационно-коммуникационные технологии для мониторинга, контроля и оценки текущей учебной деятельности студентов (интернет, Skype, учебно-методический комплекс ВлГУ на платформе Moodle и др.).

Обучающиеся обеспечиваются образовательными ресурсами адаптированными к ограничениям их здоровья. Подбор и разработка учебных материалов осуществляется с учетом индивидуальных особенностей: студенты-инвалиды с нарушениями слуха получают информацию визуально, основной упор в представлении теоретического материала осуществляется преимущественно в виде презентаций на экране, с четкими параграфами, схемами, пояснениями и с использованием анимации, студенты-инвалиды с нарушениями зрения получают информацию преимущественно аудиально.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для контроля работы студентов, а также для стимулирования систематического изучения курса физики в течение семестра предусмотрены рейтинг-контроли.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей

(устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости студенту-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа при проведении текущей и итоговой аттестации.

Задания и иные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для слабовидящих студентов оформляются увеличенным шрифтом.

Студенты с нарушением опорно-двигательного аппарата выполняют задания текущего контроля и промежуточной аттестации либо на компьютере, либо в устной форме.

## **Текущий контроль успеваемости ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЕЙ**

### **1-й семестр**

#### **Рейтинг-контроль №1**

1. Линейная скорость и линейное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

2. Законы Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения.

3. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов.

4. Работа и энергия в механике. Законы сохранения.

5. Система уравнений газодинамики. Движение тел в жидкостях и газах.

6. Понятие идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева).

7. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.

8. Метастабильное состояние. Критическое состояние.

9. Внутренняя энергия реального газа.

10. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

#### **Рейтинг-контроль №2**

1. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость.

2. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение первого начала термодинамики.

3. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

4. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

5. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.

7. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.

8. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.

9. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.

10. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Электростатическая защита.

11. Характеристики электрического тока и условия его существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.

12. Магнитная индукция. Закон Био – Савара. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитный момент.

13. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.



### Рейтинг-контроль №3

1. Понятие магнитного момента атома. Молекулярные токи.
2. Типы магнетиков. Кривая намагничивания. Точка Кюри. Домены.
3. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
4. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические механические колебания и их характеристики. Энергия гармонических механических колебаний.
5. Затухающие механические колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания механических колебаний.
6. Вынужденные механические колебания. Механический резонанс.
7. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики.
8. Колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики.
9. Затухающие электромагнитные колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания электромагнитных колебаний. Добротность колебательного контура.
10. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний.
11. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.
12. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.
13. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
14. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

## 2-й семестр

### Рейтинг-контроль №1

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина.
3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
4. Квантовая гипотеза и формула Планка.
5. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
6. Эффект Комптона.
7. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
8. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.
9. Соотношение неопределенностей.
10. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
11. Нестационарное уравнение Шредингера.
12. Стационарное уравнение Шредингера.

### Рейтинг-контроль №2

1. Частица в потенциальной яме.
2. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
3. Квантовый гармонический осциллятор.
4. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и

магнитные квантовые числа.

5. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора.
6. Орбитальный момент импульса и магнитный момент электрона.
7. Собственный момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
8. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
9. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение.
10. Лазеры. Принцип действия лазеров.
11. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти.
12. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна.
13. Теория теплоемкости Дебая. Фононы.

### Рейтинг-контроль №3

1. Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
2. Энергетические зоны в кристаллах.
3. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики.
4. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
5. Электропроводность твердых тел. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников. Уровень Ферми.
6. P-n переход. Полупроводниковые диоды.
7. Заряд, масса и размер атомного ядра. Модели ядер. Ядерные силы.
8. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи и ее зависимость от массового числа.
9. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение.
10. Ядерные реакции и законы сохранения. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция деления.
11. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.
12. Классификация элементарных частиц.
13. Четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное.

## КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОГОТОВКИ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ 1-й семестр

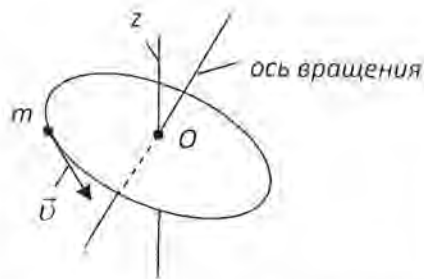
### Основы классической механики

#### Вариант 1

1. Частица массой  $m$  движется замедленно по окружности с центром в точке  $O$  со скоростью  $\vec{v}$ . Указать на рисунке направления векторов угловой скорости  $\vec{\omega}$ , момента импульса  $\vec{L}_O$  относительно точки  $O$ , проекцию момента импульса на ось  $z$   $L_z$ , нормальное  $\vec{W}_n$ , тангенциальное  $\vec{W}_\tau$  и полное  $\vec{W}$  ускорения.

#### Вариант 2

Однородный диск вращается с замедлением вокруг оси, проходящей через центр диска перпендикулярно плоскости диска. Указать на рисунке направления векторов угловой скорости  $\vec{\omega}$ , момента импульса  $\vec{L}_O$ , углового ускорения  $\vec{\epsilon}_O$ , момента силы  $\vec{M}_O$ .



2. Как определяется момент инерции тела?
3. Как определяется момент силы? Указать на рисунке вектор момента силы  $\vec{M}_0$  относительно точки  $O$ .



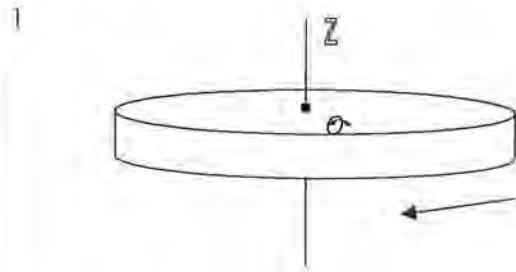
4. Потенциальная энергия частицы описывается выражением  $E_p = 2x - 3x^2$ . При каком значении  $x$  частица будет находиться в равновесии?
5. Сформулировать закон сохранения импульса. При каких условиях реально выполняется этот закон на Земле?
6. Написать уравнение движения для тела массой  $m$  в поле силы тяжести Земли (силой сопротивления пренебречь).
7. Зависимость потенциальной энергии от координаты приведена на рисунке. Нарисуйте график качественной зависимости силы поля от координаты.

парабола



8. Какие положения следующего утверждения справедливы? Момент импульса тела относительно оси зависит:
  - а) от массы тела;
  - б) момента силы;
  - в) положения оси;
  - г) скорости тела.
 Обосновать ответы.

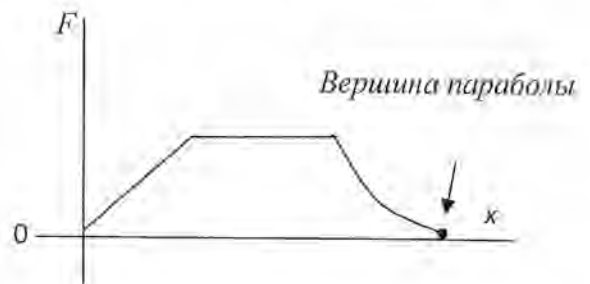
9. Человек стоит на вращающейся скамье Жуковского с тяжелым стержнем в руках, расположенным горизонтально. Если



2. Сформулировать теорему Штейнера.
3. Как определяется момент импульса? Указать на рисунке вектор момента импульса  $\vec{L}_0$  относительно точки  $O$ .



4. Потенциальная энергия частицы описывается выражением  $E_p = 3x^4 - 12x$ . При каком значении  $x$  ускорение частицы будет равно нулю?
5. Сформулировать закон сохранения механической энергии. При каких условиях реально выполняется этот закон на Земле?
6. Написать уравнение движения для тела массой  $m$ , на которое действует только сила сопротивления, пропорциональная скорости.
7. Зависимость силы потенциального поля от координаты приведена на рисунке. Нарисуйте график качественной зависимости потенциальной энергии от координаты.



8. Какие пункты следующего утверждения справедливы? Момент инерции тела зависит:
  - а) от положения оси вращения;
  - б) момента силы;
  - в) массы тела;
  - г) углового ускорения тела.
 Обосновать ответы.

9. В каких системах отсчета действуют центробежная сила и сила Кориолиса?

стержень повернуть в вертикальное положение, то:

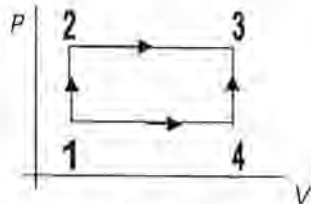
- а) уменьшится момент инерции системы;
- б) уменьшится угловая скорость;
- в) момент импульса системы не изменится;
- г) уменьшится кинетическая энергия системы.

Выбрать правильные утверждения и обосновать.

### Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и начала термодинамики

#### Вариант 1

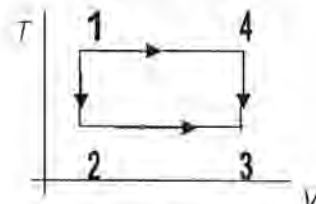
1. Записать основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
2. Каков смысл функции распределения?
3. Написать формулу определения среднего значения некоторой величины  $x$ , зная функцию распределения  $f(x)$ .
4. Тело переходит из состояния 1 в состояние 3 один раз посредством процесса 1-2-3, а другой раз 1-4-3. В каком процессе изменение внутренней энергии больше:  $\Delta U_{1-2-3}$  или  $\Delta U_{1-4-3}$ ? Газ идеальный.



9. Чему равно число степеней свободы для молекулы  $\text{CO}_2$  с учетом колебательного движения молекул?
10. В двух сосудах при комнатной температуре хранится по 1 моль газа. В первом сосуде газ состоит из одноатомных молекул, а во втором – из двухатомных. Определить отношение внутренних энергий этих газов  $U_1/U_2$ ?

#### Вариант 2

1. Что называется числом степеней свободы механической системы?
2. Каков смысл условия нормировки функции распределения?
3. Выразить вероятность через функцию распределения.
4. Тело переходит из состояния 1 в состояние 3 один раз посредством процесса 1-2-3, а другой раз 1-4-3. В каком процессе изменение внутренней энергии больше:  $\Delta U_{1-2-3}$  или  $\Delta U_{1-4-3}$ ? Газ идеальный.



9. При каких условиях (по  $p$  и  $T$ ) газ можно считать идеальным?
10. В двух сосудах при комнатной температуре хранится по 1 моль газа. В первом сосуде газ состоит из одноатомных молекул, а во втором – из трехатомных. Определить отношение молярных теплоемкостей этих газов при постоянном объеме?

### Электростатика и постоянный ток

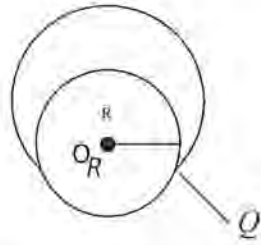
#### Вариант 1

1. Сформулировать теорему Гаусса для вектора  $\vec{E}$ .
2. Написать граничные условия для нормальных составляющих векторов напряженности и электрического смещения на границе двух диэлектриков.
3. В чём смысл электростатической защиты?
4. Чему равен потенциал в центре заряженного кольца  $\varphi_0$ ? Объяснить (см.

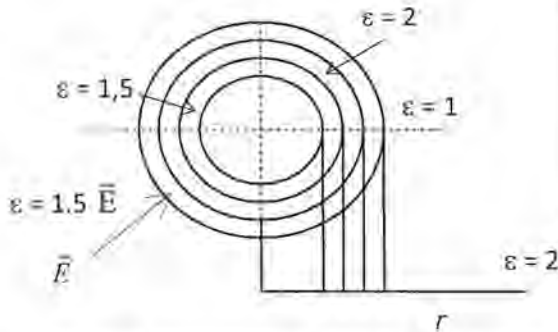
#### Вариант 2

1. Сформулировать теорему Гаусса для вектора  $\vec{D}$ .
2. Написать граничные условия для тангенциальных составляющих векторов  $\vec{E}_\tau$  и  $\vec{D}_\tau$  на границе раздела двух диэлектриков.
3. Написать выражения для плотности энергии электрического поля.
4. Чему равна напряженность в центре заряженного кольца  $E_0$  (см. рисунок)?

рисунок)



5. Полая заряженная сфера окружена сферическими слоями диэлектриков (см. рисунок)



Построить зависимость напряженности от радиуса  $E(r)$ .

6. Физический смысл диэлектрической проницаемости среды.
7. Что такое электродвижущая сила?
8. Сформулировать 1-й закон Кирхгофа.
9. Записать закон Ома в локальной форме.
10. Суть классической электронной теории электропроводности металлов.

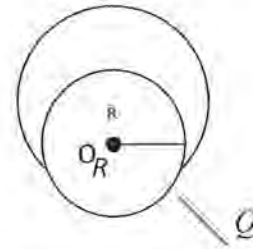
11. Рассчитать циркуляцию вектора  $\vec{E}$  по замкнутому контуру  $ABCD$  и сделать выводы о потенциальности поля.



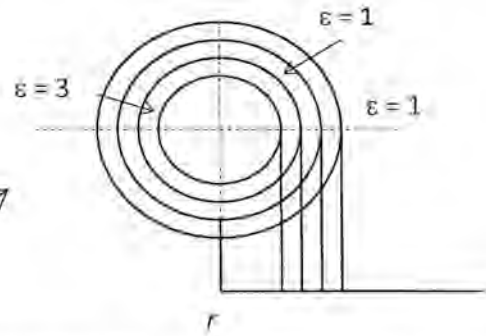
### Магнитное поле и электромагнитная индукция

Вариант 1

1. Раскрыть понятие. Магнитная индукция, её смысл.
2. Сформулировать закон полного тока для вектора  $\vec{B}$ .

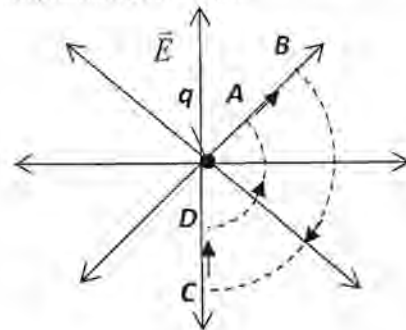


5. Полая заряженная сфера окружена сферическими слоями диэлектриков (см. рисунок)



Построить зависимость потенциала от радиуса  $\varphi(r)$ .

6. Физический смысл вектора поляризованности  $\vec{P}$ .
7. Что такое напряжение?
8. Сформулировать 2-й закон Кирхгофа.
9. Записать закон Джоуля-Ленца в локальной форме.
10. В чём состоит недостаточность классической электронной теории электропроводности металлов?
11. Рассчитать циркуляцию вектора  $\vec{E}$  по замкнутому контуру  $ABCD$  и сделать выводы о потенциальности поля.

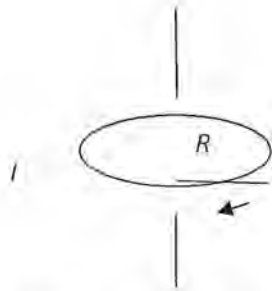


Вариант 2

1. Сформулировать закон Био и Савара, его физический смысл.
2. Закон полного тока для вектора  $\vec{H}$ .

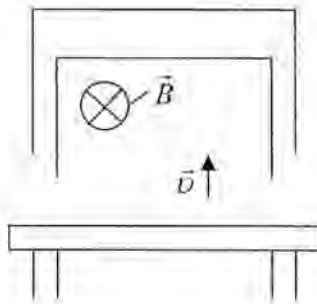
3. Сформулировать граничные условия для тангенциальных составляющих векторов  $\vec{B}$  и  $\vec{H}$ .

4. Чему равен магнитный момент  $\vec{p}_m$  витка с током  $I$ ? Куда он направлен (см. рисунок)?

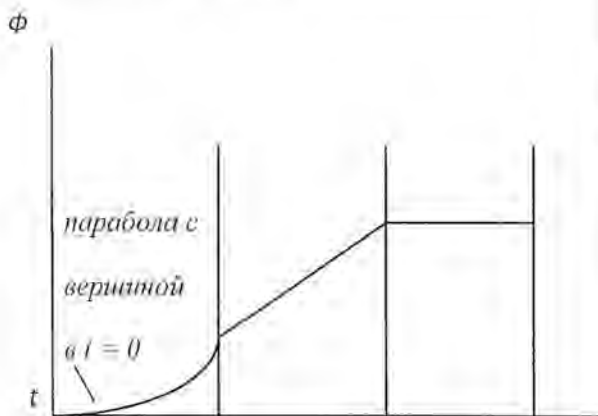


5. В чём заключается явление электромагнитной индукции, чему равна ЭДС? Сформулировать правило Ленца.

6. Проводящая перемычка движется вдоль проводящей рамки со скоростью  $\vec{v}$  в магнитном поле  $\vec{B}$ . Указать направление индукционного тока.



7. Дан график изменения магнитного потока от времени.

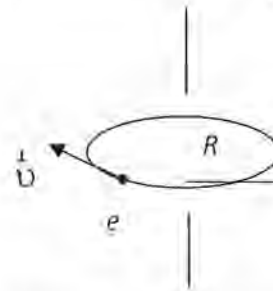


Как изменяется величина ЭДС электромагнитной индукции со временем? Построить график  $\varepsilon(t)$ .

3. Граничные условия для нормальных составляющих векторов  $\vec{B}$  и  $\vec{H}$

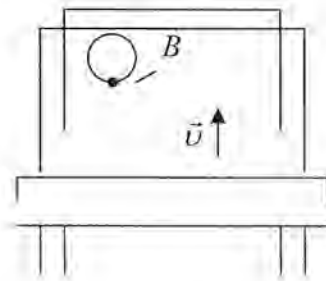
4. Чему равен орбитальный магнитный момент  $\vec{p}_m$  электрона с зарядом  $e$  и скоростью  $\vec{v}$ ?

Указать его направление (см. рис.).

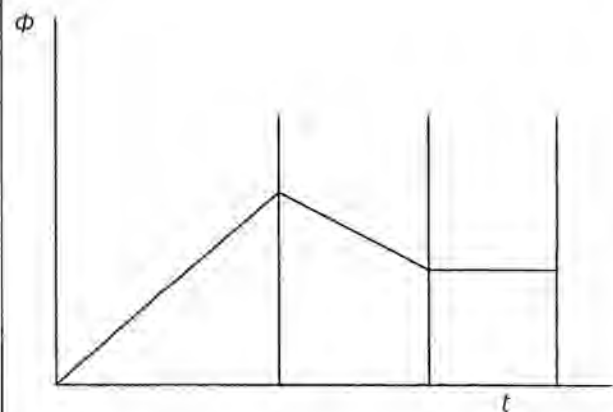


5. Явление самоиндукции и взаимной индукции, их ЭДС.

6. Проводящая перемычка движется вдоль проводящей рамки со скоростью  $\vec{v}$  в магнитном поле  $\vec{B}$ . Указать направление индукционного тока.

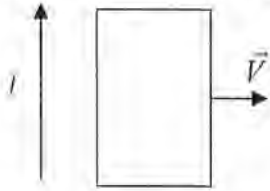


7. Дан график изменения магнитного потока от времени.



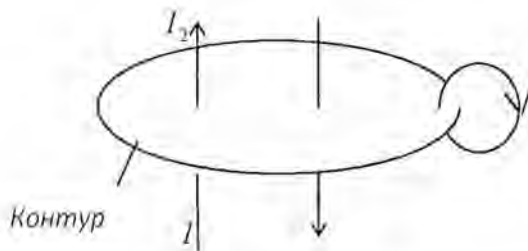
Построить график зависимости ЭДС электромагнитной индукции от времени  $\varepsilon(t)$ .

8. Прямоугольный проволочный виток лежит в плоскости с длинным прямым проводом, по которому протекает ток  $I$ .



Виток тянут вправо. Показать направления тока, индуцированного в витке, и сил, действующих на его левую и правую стороны.

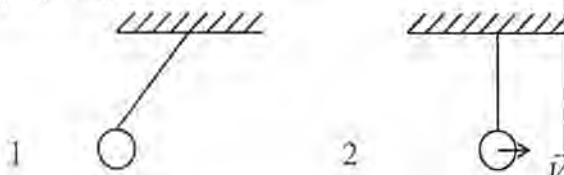
9. Чему равна циркуляция вектора напряженности  $\vec{H}$  по замкнутому контуру? На рисунке показаны:  $I$  – токи проводимости,  $i$  – молекулярные токи.



10. Природа ферромагнетизма.

Вариант 1

1. Что называется фазой гармонического колебания?
2. Какова разность фаз двух маятников (второго относительно первого) (см. рисунок)?



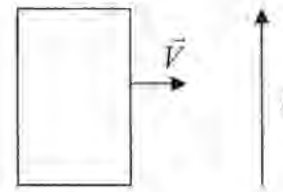
Крайнее положение

3. Точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях. Какая фигура Лиссажу  $y(x)$  получается, если

$$\begin{cases} y = 2\cos \pi t, \\ x = 4\cos(\pi t + \pi/2). \end{cases}$$

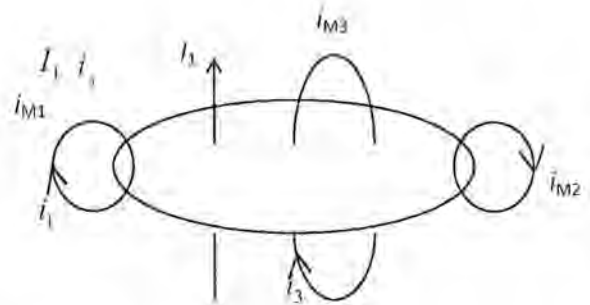
4. Сложите графически два гармонических одинаково направленных колебания равных периодов, но смещенных по фазе относительно друг друга на  $\pi$ , амплитуды

8. Прямоугольный проволочный виток лежит в плоскости с длинным прямым проводом, по которому протекает ток  $I$ .



Виток тянут вправо. Показать направления тока, индуцированного в витке, и сил, действующих на его левую и правую стороны.

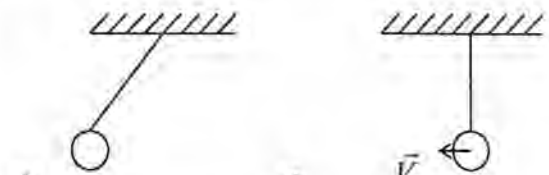
9. Чему равна циркуляция вектора магнитной индукции по замкнутому контуру  $I$ ?



10. Природа диамагнетизма.

Вариант 2

1. Что называется длиной волны, волновым числом?
2. Какова разность фаз двух маятников (второго относительно первого) (см. рисунок)?



Крайнее положение

3. Точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях. Какая фигура Лиссажу  $y(x)$  получается, если

$$\begin{cases} y = 2\cos \pi t, \\ x = 4\cos(\pi t + \pi). \end{cases}$$

4. Сложите графически два гармонических одинаково направленных колебания, у которых частоты соотносятся как 1 : 3, а амплитуды как 2 : 1. Будет ли колебание

соотносятся как 3 : 1. Будет ли колебание гармоническим? Чему равна частота сложного колебания?

5. Дано направление смещения частиц. Куда движется волна (влево, вправо)?



6. Написать дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Каков смысл коэффициента затухания, добротности?

7. Дано уравнение волны

$Y = A \sin 2\pi(t/T - x/\lambda)$ , где  $A$ ,  $T$ ,  $\lambda$  – положительные величины, которые описывают волну. Чему равна скорость волны?

8. Что такое фазовая скорость, групповая скорость волны?

9. Что называется интерференцией волн?

10. Период колебаний пружинного маятника равен  $T$ . Массу маятника увеличили в 4 раза. Как изменится период колебаний?

### Вариант 1

1. Сформулировать принцип Гюйгенса.

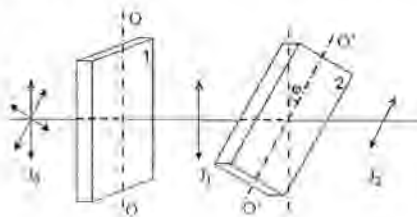
2. Оптическая длина пути.

3. Полосы равной толщины.

4. Дифракция Френеля.

5. Естественный и поляризованный свет.

6. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если  $J_1$  и  $J_2$  – интенсивности света, прошедшего пластинки соответственно 1 и 2, и  $J_2 = 3J_1/4$ , чему тогда будет равен угол между направлениями  $OO$  и  $O'O'$ ?



гармоническим? Чему равна частота сложного колебания?

5. Дано направление смещения частиц. Куда движется волна (влево, вправо)?



6. Написать волновое уравнение. Пояснить его смысл

7. Смещение частиц среды в плоской бегущей звуковой волне выражается соотношением  $\xi = \xi_m \cos(\omega t - kx)$ . Найти скорость смещения частиц в этой волне.

8. Как образуется стоячая волна? Описать её характерные особенности. Написать уравнение стоячей волны.

9. Как образуются биения?

10. Что называется механическим резонансом, резонансной частотой?

## Оптика

### Вариант 2

1. Сформулировать законы отражения и преломления.

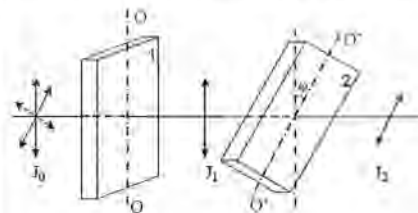
2. Оптическая разность хода.

3. Полосы равного наклона.

4. Дифракция Фраунгофера.

5. Поляризации при отражении и преломлении.

6. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен  $30^\circ$ . Определите изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями будет составлять  $45^\circ$ .





# ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОГОТОВКИ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

## 2-й семестр

### Рейтинг-контроль №1

1. Температура абсолютно черного тела  $T = 6000$  К. Если температуру тела уменьшить в 2 раза, то энергетическая светимость абсолютно черного тела

- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) увеличится в 16 раз
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 16 раз

2. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) уменьшилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 4 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза.

3. Если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади, то световое давление

- 1) останется неизменным;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) увеличится в 2 раза.

4. Электрон в атоме переходит из возбужденного состояния с энергией  $E_1$  в основное состояние с энергией  $E_0$ . При этом испускается фотон. Масса испущенного фотона равна

- 1)  $\frac{E_1 - E_0}{c^2}$
- 2)  $\frac{E_0 - E_1}{c^2}$
- 3)  $\frac{E_1 - E_0}{hc}$
- 4)  $\frac{E_0 - E_1}{hc}$
- 5)  $\frac{E_1 + E_0}{c}$

5. Частота падающего на фотоэлемент излучения уменьшается вдвое. Во сколько раз нужно изменить задерживающее напряжение, если работой выхода электрона из материала фотоэлемента можно пренебречь?

- 1) увеличить в 2 раза;
- 2) уменьшить в 2 раза;
- 3) увеличить в  $\sqrt{2}$  раз;
- 4) уменьшить в  $\sqrt{2}$  раз;
- 5) оставить без изменений

6. При замене одного металла другим длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, уменьшается. Работа выхода для второго металла по сравнению с работой выхода для первого

- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

7. опыты Столетова по исследованию взаимодействия излучения с металлами:

- 1) позволили определить размеры ядра;
- 2) подтвердили квантовую природу излучения;
- 3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;
- 4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

8. В эффекте Комптона фотон

- 1) выбивает электрон с поверхности вещества;
- 2) передает электрону часть энергии при упругом столкновении;
- 3) передает электрону часть энергии при неупругом столкновении.

9. опыты Франка и Герца по исследованию электрического разряда в парах ртути:

- 1) позволили определить размеры ядра;
- 2) подтвердили квантовую природу излучения;
- 3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;
- 4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

10. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области

спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в видимой области спектра соответствует переход

- 1)  $n = 4 \rightarrow n = 3$                       2)  $n = 3 \rightarrow n = 2$   
 3)  $n = 5 \rightarrow n = 2$                       4)  $n = 5 \rightarrow n = 1$



11. В теории Бора радиус  $n$ -ой круговой орбиты электрона в атоме водорода выражается через радиус первой орбиты формулой:  $r_n = r_1 \cdot n^2$ . Определите, как изменяется

кинетическая энергия электрона при переходе с третьей орбиты на первую.

- 1) увеличивается в 9 раз                      4) уменьшается в 3 раза  
 2) уменьшается в 9 раз                      5) не меняется  
 3) увеличивается в 3 раза

12. Опыты Девиссона и Джермера по дифракции на кристаллах:

- 1) позволили определить размеры ядра;  
 2) подтвердили квантовую природу излучения;  
 3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;  
 4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.

13. Сравните длину волны де Бройля  $\lambda/\lambda_n$  для шарика массой  $m = 0,2$  г и протона массой  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг, имеющих одинаковые скорости.

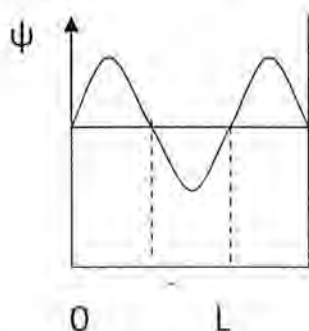
- 1)  $6,57 \cdot 10^{-27}$                       2)  $8,35 \cdot 10^{-27}$                       3)  $6,57 \cdot 10^{-24}$                       4)  $8,35 \cdot 10^{-24}$ .

**Рейтинг-контроль №2**

1. Стационарным уравнением Шредингера для электрона в водородоподобном атоме является уравнение

- 1)  $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$   
 2)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Ze^2}{r} \right) \psi = 0$   
 3)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$   
 4)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$

2. Если  $\psi$  – функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке  $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$  равна



- 1)  $\frac{2}{3}$   
 2)  $\frac{1}{2}$   
 3)  $\frac{5}{6}$   
 4)  $\frac{1}{3}$

3. В каком случае энергетический спектр электрона сплошной?

- 1) электрон в потенциальной яме шириной  $10^{-10}$  м
- 2) электрон в атоме
- 3) электрон в молекуле водорода
- 4) свободный электрон.

4. Максимальное значение проекции момента импульса электрона, находящегося в f-состоянии, на направление внешнего магнитного поля равно

- 1)  $\hbar$ ; 2)  $2\hbar$ ; 3)  $3\hbar$ ; 4)  $4\hbar$ .

5. Сколько различных состояний может иметь электрон с главным квантовым числом  $n = 4$ ?

- 1) 15; 2) 48; 3) 32; 4) 54.

6. Определить атом, у которого в основном состоянии заполнены K, L, M – слои и в N – слое расположены 7 электронов.

- 1) Cl; 2) Ge; 3) Br; 4) Ti.

7. Среда называется активной, если она

- 1) полностью поглощает падающее на нее излучение;
- 2) полностью рассеивает падающее на нее излучение;
- 3) усиливает падающее на нее излучение.

8. Система накачки лазера позволяет

- 1) создать инверсную населенность в активной среде;
- 2) вызвать вынужденное излучение фотонов;
- 3) обеспечить высокую когерентность лазерного излучения.

9. Рассмотрим два квантовых состояния, в которых находится система атомов, с энергиями  $E_1$  и  $E_2$ , причем  $E_2 > E_1$ . Система будет находиться в состоянии с инверсной населенностью, если число атомов  $N_1$  с энергией  $E_1$  будет

- 1) равно числу атомов  $N_2$  с энергией  $E_2$ ;
- 2) меньше, чем  $N_2$ ;
- 3) больше, чем  $N_2$ .

10. Принцип Паули справедлив

- 1) для всех тождественных частиц квантовомеханической системы;
- 2) для системы тождественных бозонов;
- 3) для системы тождественных фермионов.

11. Деление частиц на бозоны и фермионы определяется

- 1) только главным квантовым числом  $n$ ;
- 2) только орбитальным квантовым числом  $l$ ;
- 3) спиновым квантовым числом  $m_s$ ;
- 4) орбитальным  $l$  и магнитным  $m$  квантовыми числами.

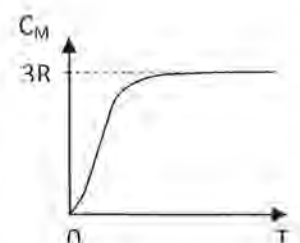
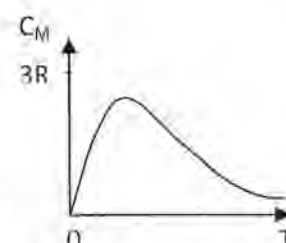
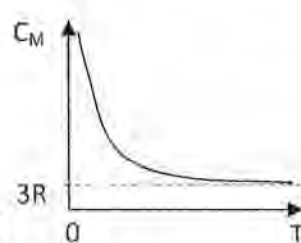
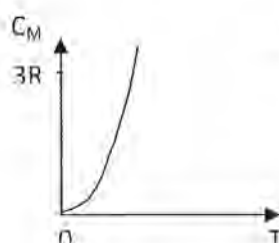
12. Зависимость молярной теплоемкости  $C_M$  химически простых твердых тел от температуры представлена на графике

1)

2)

3)

4)



13. Теплоемкость системы, состоящей из  $N = 10^{25}$  классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов при температуре  $T = 300$  К, равна

- 1) 414 Дж/К; 2) 4,14 Дж/К; 3) 124,2 кДж/К; 4) 41,4 кДж/К.

14. Дебай получил теоретическую зависимость молярной теплоемкости  $C_M$  от температуры, рассматривая кристаллическую решетку как

- 1) систему невзаимодействующих частиц, совершающих тепловые колебания с различными частотами;  
2) систему связанных частиц, совершающих тепловые колебания с одинаковыми частотами;  
3) систему связанных частиц, совершающих тепловые колебания с различными частотами;  
4) систему невзаимодействующих частиц, совершающих тепловые колебания с одинаковыми частотами.

15. Валентная зона собственных полупроводников

- 1) частично занята электронами;  
2) полностью занята электронами;  
3) перекрывается со свободной зоной возбужденных энергий.

16. С увеличением температуры электропроводность полупроводников

- 1) увеличивается;  
2) уменьшается;  
3) не меняется.

17. В области низких температур у полупроводников преобладает

- 1) дырочная проводимость;  
2) электронная проводимость;  
3) собственная проводимость;  
4) примесная проводимость.

### Рейтинг-контроль №3

1. Для нуклонов верными являются следующие утверждения

- 1) протон обладает зарядом, равным  $e^+$ ;  
2) спин нейтрона меньше спина протона;  
3) массы нуклонов практически одинаковы.

2. Чем меньше энергия связи ядра, тем

- 1) больше у него дефект масс;  
2) меньшую работу нужно совершить, чтобы разделить это ядро на отдельные нуклоны;  
3) больше энергии выделится при распаде этого ядра на отдельные нуклоны;  
4) меньше его энергия покоя;  
5) меньше энергии выделится в реакции термоядерного синтеза этого ядра с другими ядрами.

3. При  $\alpha$ -распаде

- 1) заряд ядра не изменится, масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;  
2) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;  
3) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра не меняется;  
4) заряд ядра уменьшается на  $4e$ , масса ядра уменьшается на 2 а.е.м.

4. Какая доля радиоактивных атомов останется не распавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада

- 50%      67%      33%      75%      25% ?

5. Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ - распадов должно произойти, чтобы нестабильный изотоп америция

${}^{241}_{95}\text{Am}$  превратился в стабильный изотоп висмута  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ ?

8  $\alpha$  и 4 $\beta$

6  $\alpha$  и 5  $\beta$

9  $\alpha$  и 3 $\beta$

7  $\alpha$  и 3  $\beta$

6. Ядро азота  ${}^{14}_7\text{N}$  захватило  $\alpha$ -частицу  $\left({}^4_2\text{He}\right)$  и испустило протон. Ядро какого элемента образовалось?

1)  ${}^{17}_9\text{F}$  2)  ${}^{17}_8\text{O}$  3)  ${}^{16}_9\text{F}$  4)  ${}^{16}_8\text{O}$  5)  ${}^{17}_7\text{N}$

7. Ядро бериллия  ${}^9_4\text{Be}$ , поглотив дейтрон  ${}^2_1\text{H}$ , превращается в ядро бора  ${}^{10}_5\text{B}$ . Какая частица при этом выбрасывается?

1)  $p$  2)  $n$  3)  $\alpha$  4)  $e^-$  5) испускается  $\gamma$ -квант

8. Реакция  $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$  не может идти из-за нарушения закона сохранения

1) спинного момента импульса;

2) лептонного заряда;

3) электрического заряда.

9. Законом сохранения электрического заряда запрещена реакция

$\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$                        $n + \nu_e \rightarrow p + e^+$

$n + \bar{p} \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$                        $\nu_\mu + n \rightarrow p + \mu^-$ .

10. Из приведенных схем взаимопревращений частиц аннигиляции соответствует

$\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$        $p \rightarrow n + e^- + \nu_e$        $K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$        $e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$ .

11. В порядке возрастания интенсивности фундаментальные взаимодействия располагаются следующим образом

- 1) электромагнитное, слабое, гравитационное, сильное;
- 2) слабое, сильное, гравитационное, электромагнитное;
- 3) электромагнитное, гравитационное, слабое, сильное;
- 4) гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное.

## Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины ВОПРОСЫ ВХОДЯЩИЕ В ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

### 1-й семестр

#### 1. Механика

1. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Система отсчета. Радиус-вектор.

2. Материальная точка (частица). Траектория. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Поступательное движение твердого тела.

3. Тангенциальное и нормальное ускорения. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

4. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения. Третий закон Ньютона и пределы его применимости.

5. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.

6. Понятие абсолютно твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.

7. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

8. Закон сохранения импульса, закон сохранения момента импульса.

9. Работа и энергия в механике. Энергия кинетическая и потенциальная.
10. Понятие силового поля. Связь между потенциальной энергией и силой.
11. Закон сохранения механической энергии.

## **II. Основы молекулярной физики и термодинамики**

1. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Макроскопические параметры системы.
2. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
3. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева).
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.
5. Метастабильное состояние, Критическое состояние.
6. Внутренняя энергия реального газа.
7. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.
8. Явление переноса – диффузия.
9. Явление переноса – теплопроводность.
10. Явление переноса – вязкость.
11. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение первого начала термодинамики.
12. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Работа, совершаемая газом при изопроцессах.
13. Адиабатический процесс.
14. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
15. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
16. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.
17. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
18. Статистический вес (термодинамическая вероятность). Статистическое толкование второго начала термодинамики.

## **III. Электричество и магнетизм**

1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Понятие электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Поток напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
3. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.
4. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля.
5. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
6. Свободные и связанные заряды в веществе. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризации.
7. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.
8. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Напряженность электрического поля в диэлектрике.
9. Граничные условия для электрического поля на границе раздела “диэлектрик – диэлектрик”.
10. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Электростатическая защита.
11. Емкость уединенного проводника, системы проводников и конденсатора.
12. Энергия заряженных уединенного проводника, системы проводников и конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.

13. Характеристики электрического тока и условия его существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение.

14. Классическая электронная теория электропроводимости металлов и ее недостаточность.

15. Вывод законов Ома и Джоуля – Ленца из электронных представлений.

16. Магнитная индукция. Закон Био – Савара. Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитный момент.

17. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов.

18. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока. Магнитное поле длинного соленоида и тороида.

19. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

20. Эффект Холла. Принцип действия ускорителей заряженных частиц.

21. Понятие магнитного момента атома.

22. Микро- и макроток. Молекулярные токи. Магнитная восприимчивость вещества.

23. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе.

24. Граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред.

25. Типы магнетиков. Кривая намагничивания. Точка Кюри. Домены.

26. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

27. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность и взаимная индуктивность. Токи размыкания и замыкания.

28. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

#### **IV. Колебания и волны**

1. Свободные и вынужденные колебания. Гармонические механические колебания и их характеристики.

2. Энергия гармонических механических колебаний. Понятие о гармоническом и ангармоническом осцилляторе.

3. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Биения.

4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.

5. Затухающие механические колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания механических колебаний.

6. Вынужденные механические колебания. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях.

7. Механический резонанс. Резонансные кривые. Соотношения между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе.

8. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики.

9. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость.

10. Понятие о когерентности. Интерференция волн. Стоячие волны.

11. Колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики.

12. Затухающие электромагнитные колебания. Частота, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания электромагнитных колебаний. Добротность колебательного контура.

13. Вынужденные электромагнитные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных электромагнитных колебаний.

14. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения.

15. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

16. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение. Скорость распространения электромагнитных волн в средах.

17. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия и поток энергии электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.

#### **V. Оптика**

1. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды.

2. Когерентность и монохроматичность световых волн. Временная когерентность. Время и длина когерентности.

3. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.

4. Полосы равной толщины и равного наклона.

5. Пространственная когерентность. Радиус когерентности.

6. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

7. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели.

8. Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке.

9. Понятие о голографии.

10. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

11. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляризационные призмы. Закон Малюса.

12. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы наблюдения дисперсии.

#### **2-й семестр**

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.

2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина.

3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.

4. Квантовая гипотеза и формула Планка.

5. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.

6. Эффект Комптона.

7. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.

8. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.

9. Соотношение неопределенностей.

10. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.

11. Нестационарное уравнение Шредингера.

12. Стационарное уравнение Шредингера.

13. Частица в потенциальной яме.

14. Прохождение частицы через потенциальный барьер.

15. Квантовый гармонический осциллятор.

16. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.

17. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора.

18. Орбитальный момент импульса и магнитный момент электрона.

19. Собственный момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.

20. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

21. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение.



22. Лазеры. Принцип действия лазеров.
23. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти.
24. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна.
25. Теория теплоемкости Дебая. Фононы.
26. Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
27. Энергетические зоны в кристаллах.
28. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики.
29. Собственная и примесная проводимости полупроводников.
30. Электропроводность твердых тел. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников. Уровень Ферми.
31. Р-п переход. Полупроводниковые диоды.
32. Заряд, масса и размер атомного ядра. Модели ядер. Ядерные силы.
33. Дефект массы и энергия связи ядра. Удельная энергия связи и ее зависимость от массового числа.
34. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение.
35. Ядерные реакции и законы сохранения. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция деления.
36. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.
37. Классификация элементарных частиц.
38. Четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

### Примерные темы реферативных работ

#### **1-й семестр**

1. Физика – наука познания мира.
2. Пространство и время в физике.
3. Автоматизация физического эксперимента.
4. Автоматические измерительные устройства в экспериментальной физике.
5. Моделирование процесса распространения ударной волны при взрывах в различных средах.
6. Революция в энергетике.
7. Порядок и беспорядок в мире больших молекул.
8. Экспериментальные исследования электромагнитного поля Земли в области сверхвысоких частот.
9. Шаровая молния и её природа.
10. Магнитное поле Земли.
11. Физика полупроводниковых приборов.
12. Электричество в живых организмах.
13. Электричество в атмосфере.
14. Лазерно-индуцированные гидродинамические волны.
15. Физические методы регистрации землетрясений.
16. Источники мощного ультразвука.
17. Физические методы воздействия на вещество.
18. Волоконно-оптические гироскопы.
19. Применение законов физики в создании принципиально новых методов обработки вещества.

20. Оптико-электронные приборы для автоматического контроля подлинности защитных голограмм.

## 2-й семестр

1. Устройство и принцип действия счетчика Гейгера.
2. Выпрямление на контакте металл-полупроводник.
3. Моделирование процесса распространения ударной волны при взрывах в различных средах.
4. Кинетика и термодинамика биологических процессов.
5. Порядок и беспорядок в мире больших молекул.
6. Квантовая теория теплоемкости: формулы Эйнштейна, Дебая и Тарасова..
7. Шаровая молния и её природа.
8. Магнитное поле Земли.
9. Эффект Зеемана.
10. Полупроводниковые триоды.
11. Электричество в атмосфере.
12. Лазерно-индуцированные гидродинамические волны.
13. Характеристические функции и фундаментальные уравнения термодинамики для закрытых систем.
14. Применение ультразвука в интроскопии.
15. Зависимость констант равновесия от температуры.
16. Молекулярные спектры.
17. Термоэлектрические явления.
18. Эффект Мёсбауэра

Список может быть значительно расширен. Тему реферата студенты согласуют с преподавателем,

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература.

1. Трофимова Т.И. Физика: учебник для высшего профессионального образования по техническим направлениям / Т. И. Трофимова — Москва : Академия, 2012 .— 316 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат) .— Предм. указ.: с. 302-310 .— ISBN 978-5-7695-7967-7.
2. Кузнецов А.А. Физика: Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика: учебное пособие /А.А. Кузнецов; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ).— Изд. 2-е, испр. и доп. 2013—160 с.: ил. - Библиогр.: с. 155-156. ISBN 978-5-9984-0337-8.
3. Жаренова С.В. Физика атомов и молекул. Ядерная физика [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по физике / С.В. Жаренова, Н.С. Прокошева, Е.Л. Шаманская; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра физики и прикладной математики ; под ред. Е.Л. Шаманская .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 — 38 с.: ил., табл. Имеется электронная версия. —Библиогр.: с. 36.
4. Жаренова С.В. Физика твёрдого тела : методические указания к лабораторным работам по физике / С. В. Жаренова, Н. С. Прокошева, Е. Л. Шаманская ; Владимирский

государственный университет (ВлГУ), Кафедра физики и прикладной математики ; под ред. С. В. Жареновой .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 39 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 38.

б) Дополнительная литература (по выбору и рекомендациям лектора).

1. Дмитриева Е.В. Учебное пособие по физике: механика /Е.В.Дмитриева, В.С.Плешивцев; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 143 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 143. ISBN 978-5-9984-0005-6.

2. Физика методические указания для подготовки студентов к тестированию / А. Ф. Галкин [и др.]; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики 2013 .— 243 с. .— Библиогр.: с. 242.

3. Прокошева Н.С. Сборник задач по физике/Н.С. Прокошева; Владимирский государственный университет (ВлГУ) — Изд. 2-е, испр. и доп.— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .-65 с. Библиогр.: с. 64. ISBN 978-5-9984-0043-8.

в) интернет-ресурсы.

1) ЖТФ (Журнал Технической физики). Электронная версия <http://journals.ioffe.ru/jtf/>.

2) Журнал «Физика твердого тела». Электронная версия <http://journals.ioffe.ru/journals/1>.


Использование разнообразных учебных материалов полученных из сайтов интернета посредством программы WinDjVie и других программ.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная поточная аудитория «В», оборудованная ауди-, видео-, мультимедийными средствами.
2. Музей лекционных демонстраций ауд. «В», с набором демонстрационных приборов.
3. Набор слайдов и видеофильмов.
4. Физический практикум с набором установок и вспомогательного оборудования; ауд.428-3, 429-3, 426-3, 425-3, 424-3, 422-3, 430-3, 431-3.
5. Аудитория для лабораторных занятий, оснащенная современными персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением— ауд.421-3.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Рабочую программу составила доц.

 Дмитриева Е.В.


Рецензент

(представитель работодателя)

  
доцент кафедры Физики

Программа одобрена на заседании кафедры «Общая и прикладная физика»  
протокол № 5 от 09.04 2015 года

Заведующий кафедрой

 Дорожков В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «Автоматизация технологических процессов и производств».

Протокол № 5 от 10.04 2015 года

Председатель комиссии




**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Физика»

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания № 1 от «31» 08 2016 года.

Директор ЦПОИ  И. Н. Егоров.


Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания № 2 от «21» 09 2017 года.

Директор ЦПОИ  И. Н. Егоров.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания № 1 от «06» 09 2019 года.

Директор ЦПОИ  И. Н. Егоров.

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания №    от «  »    20 года.

Директор ЦПОИ    И. Н. Егоров