




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)


**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Грибиниченко М.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор отделения ММТиТ

  
Грибиниченко М.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

**Направление подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**  
Судовое оборудование  
**Форма подготовки заочная**

курс 2  
лекции 6 час.  
практические занятия 10 час.  
лабораторные работы 8 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2 / пр. 4 / лаб. 2 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 24 час.  
в том числе с использованием МАО 8 час.  
самостоятельная работа 264 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
контрольные работы (количество) 0  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет не предусмотрено  
экзамен 2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 09 2015 г. № 960

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики  
протокол № 3 от « 28 » ноября 2019 г.

Директор отделения ММТиТ М.В. Грибиниченко  
Составитель (ли): Н.В. Изотов

Владивосток  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины

### «Физика»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.Б.07).

Объем дисциплины определен учебным планом образовательной программы и состоит из лекционного курса, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Итоговый контроль по дисциплине – зачет.

**Целью** освоения дисциплины является формирование у студентов способности выявлять естественнонаучную сущность проблем в ходе профессиональной деятельности и привлекать физико-математический аппарат для его решения.

#### **Задачи дисциплины:**

1. систематизировать и углубить понимание фундаментальных законов физики;
2. познакомить с современными представлениями о состоянии вещества в экстремальных условиях;
3. отразить достижения науки 20-го века;
4. расширить представление студентов об экспериментальном методе познания в физике, о роли и месте фундаментального эксперимента в становлении физического знания, о взаимосвязи теории и эксперимента;
5. развить общие приемы интеллектуальной (в том числе аналитикосинтетической) и практической (в том числе экспериментальной) деятельности;
6. совершенствовать обще-учебные умения: работать со средствами информации (учебной литературой, программно-педагогическими средствами, средствами дистанционного образования).

Для успешного изучения дисциплины «Физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции знание школьного курса алгебры и геометрии;

- умение читать и конспектировать учебную, научную и специальную литературу;
- владение навыками работы с периодическими изданиями;

- владение навыками работы с программным обеспечением MSOffice (Word, Excel, PowerPoint), Интернет-обозревателями.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

<i>формулировка компетенций</i>	<i>Этапы формирования компетенции</i>	
ОПК-3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Знает</i>	- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов
	<i>Умеет</i>	- записывать уравнения для физических величин в системе СИ; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
	<i>Владеет</i>	- обработкой и интерпретированием результатов эксперимента; - использованием методов физического моделирования в производственной практике

# I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## **Введение (0,25 час.).**

Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Классическая и неклассическая физика. Физика и научно-технический прогресс.

## **МОДУЛЬ 1 Механика (1 час.)**

### **Тема 1. Кинематика (0,25 час.)**

Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

### **Тема 2. Динамика (0,25 час.)**

Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления.

### **Тема 3. Момент импульса (0,25 час.)**

Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента механической системы.

### **Тема 4. Энергия (0,25 час.)**

Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.

### **Тема 5. Динамика вращательного движения.**

Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Гироскопические силы. Гироскопы и их применение в технике.

### **Тема 6. Элементы механики сплошных сред.**

Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.

### **Тема 7. Релятивистская механика.**

Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика.

## **МОДУЛЬ 2. Термодинамика и молекулярная физика (1 час.)**

### **Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория (0,25 час.).**

Давление газа с точки зрения МКТ. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

### **Тема 2. Статистическая физика (0,25 час.).**

Макро и микросостояния. Статистический вес и вероятность макросостояния. Фазовое пространство. Две системы в тепловом контакте. Энтропия и температура. Основное термодинамическое тождество. Распределение Гиббса. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из распределения Гиббса.

### **Тема 3. Элементы физической кинетики (0,25 час.).**

Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

### **Тема 4. Феноменологическая термодинамика (0,25 час.).**

Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.

## **МОДУЛЬ 3. Электричество и магнетизм (1 час.)**

### **Тема 1. Электростатика (0,25 час.).**

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.

## **Тема 2. Проводники в электрическом поле (0,25 час.).**

Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

## **Тема 3. Диэлектрики в электрическом поле (0,25 час.).**

Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

## **Тема 4. Постоянный электрический ток (0,25 час.).**

Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.

## **Тема 5. Магнитостатика.**

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).

## **Тема 6. Магнитное поле в веществе.**

Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

## **Тема 7. Электромагнитная индукция.**

Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.

## **Тема 8. Уравнения Максвелла.**

Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

## **МОДУЛЬ 4. Колебания и волны. Оптика (1 час.)**

### **Тема 1. Гармонические колебания (0,25 час.).**

Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической

природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания.

### **Тема 2. Волны (0,25 час.).**

Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердым телах. Элементы акустики. Эффект Доплера. Поляризация волн.

### **Тема 3. Интерференция волн (0,25 час.).**

Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Стоячие волны.

### **Тема 4. Дифракция волн (0,25 час.).**

Принцип Гюйгенса Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.

### **Тема 5. Поляризация волн.**

Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты.

### **Тема 6. Поглощение и дисперсия волн.**

Феноменология поглощения и дисперсии света.

## **МОДУЛЬ 5. Квантовая физика (1 час.)**

### **Тема 1. Квантовые свойства электромагнитного излучения (0,25 час.)**

Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.



## **Тема 2. Экспериментальные данные о структуре атомов (0,25 час.)**

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.

## **Тема 3. Элементы квантовой механики (0,25 час.)**

Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

## **Тема 4. Квантово-механическое описание атомов (0,25 час.)**

Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовые переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.

## **Тема 5. Оптические квантовые генераторы.**

Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное население уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

## **МОДУЛЬ 6. Ядерная физика (0,5 час.)**

### **Тема 1. Элементы квантовой микрофизики (0,25 час.)**

Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

### **Тема 2. Элементарные частицы (0,25 час.)**

Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.

## **МОДУЛЬ 7. Физическая картина мира (0,25 час.)**

Особенности классической и неклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего». Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели. Антропный принцип. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных

достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (10 час.)**

#### **Модуль 1. Механика. (2 час.)**

- 1.1. Кинематика криволинейного движения материальной точки.
- 1.2. Кинематика движения материальной точки по окружности.
- 1.3. Динамика материальной точки.
- 1.4. Закон сохранения импульса.
- 1.5. Закон сохранения энергии. Столкновение частиц.
- 1.6. Вращение твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
- 1.7. Движение в неинерциальных системах отсчета.
- 1.8. Релятивистская кинематика и динамика.
- 1.9. Стационарное движение жидкости.
- 1.10. Упругие деформации твердого тела.

#### **Модуль 2. Термодинамика и молекулярная физика. (2 час.)**

- 2.1. Уравнение состояния идеального газа.
- 2.2. Первое начало термодинамики.
- 2.3. Теплоемкость идеального газа и квазистатические процессы.
- 2.4. Тепловые машины. Цикл Карно.
- 2.5. Энтропия идеального и реального газа.
- 2.6. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.
- 2.7. Явления переноса.

#### **Модуль 3. Электричество и магнетизм. (2 час.)**

- 3.1. Расчет напряженности электростатических полей.
  - 3.2. Теорема Гаусса.
  - 3.3. Вычисление потенциалов электрических полей.
  - 3.4. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.
  - 3.5. Постоянный электрический ток. Расчет электрических цепей постоянного тока.
  - 3.6. Закон БиоСавара-Лапласа. Закон Ампера.
  - 3.7. Магнитное поле в веществе.
  - 3.8. Электромагнитная индукция.
  - 3.9. Энергия магнитного поля.
- #### **Модуль 4. Колебания и волны. (2 час.)**
- 4.1. Идеальный гармонический осциллятор.
  - 4.2. Вынужденные колебания.

- 4.3. Вложение колебаний. Биения.
- 4.4. Уравнение и характеристики волн.
- 4.5. Интерференция волн.
- 4.7. Дифракция волн.
- 4.8. Поляризация волн.
- 4.9. Поглощение и дисперсия волн.

### **Модуль 5. Квантовая физика. (2 час.)**

- 5.1. Тепловое излучение. Элементы квантовой механики.
- 5.2. Атом Бора. Спектры.
- 5.3. Радиоактивность.

### **Лабораторные работы (8 час.)**

#### **Модуль 1. Механика. (2 час.)**

##### **Лабораторная работа 1**

Работа со штангенциркулем и микрометром, определение плотности тел правильной формы. Изучение приборов (штангенциркуля и микрометра). Изучение правильного вычисления абсолютной и относительной погрешности.

##### **Лабораторная работа 2**

Определение коэффициента силы трения скольжения. Изучить виды сил трения, разницу между ними. Вычислить коэффициент силы трения.

##### **Лабораторная работа 3**

Механический удар. Изучить виды ударов. Определить коэффициент восстановления шара.

##### **Лабораторная работа 4**

Проверка закона сохранения момента импульса. Изучить основные понятия при повороте тела, закон сохранения импульса и экспериментально его проверить.

#### **Модуль 2. Термодинамика и молекулярная физика. (2 час.)**

##### **Лабораторная работа 8**

Изучение закона нормального распределения случайных ошибок на механической модели. Изобразить график распределения частиц по ячейкам.

##### **Лабораторная работа 9**

Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва проволоочки. Экспериментально изучить явление поверхностного натяжения жидкости.

### **Лабораторная работа 10**

Определение влажности воздуха различными способами. Ознакомится с приборами для измерения влажности в помещении, а так же с различными методами определения влажности.

### **Лабораторная работа 11**

Определение внутреннего трения жидкости по методу Стокса. определить коэффициент внутреннего трения жидкости по методу Стокса.

### **Лабораторная работа 12**

Определение средней длины пробега и эффективного диаметра молекул воздуха. Вычислить длину свободного пробега и эффективного диаметра воздуха.

## **Модуль 3. Электричество и магнетизм. (2 час.)**

### **Лабораторная работа 13**

Градуировка вольтметра. Изучить основные системы электроизмерительных приборов. Освоить метод градуировки электроизмерительных приборов. Проверить правильность определения цены деления прибора.

### **Лабораторная работа 14**

Определение емкости конденсатора. Изучить теорию по электроконденсаторам и определить неизвестную емкость конденсатора.

### **Лабораторная работа 15**

Измерение сопротивления методом амперметра и вольтметра. Изучить схемы измерений «больших» и «малых» сопротивлений. Оценить измерения сопротивления метода амперметра и вольтметра.

### **Лабораторная работа 16**

Основные параметры источников постоянного тока. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, получение экспериментальной зависимости полезной мощности и КПД источника тока от нагрузки.

### **Лабораторная работа 17**

Определение индуктивности и коэффициента взаимной индукции катушек, соединенных последовательно без сердечника и с общим ферромагнитным сердечником.

## **Модуль 4. Колебания и волны. (1 час.)**

### **Лабораторная работа 18**

Проверка опытным путём законов колебания математического маятника. Проверить связь между периодом колебаний маятника и его

длиной, связь между периодом колебаний маятника и его массой. Определить ускорение свободного падения при помощи маятника.

#### **Лабораторная работа 19**

Исследование вынужденных колебаний с движущейся точкой подвеса. Исследовать амплитудные и фазовые характеристики, установившихся вынужденных колебаний малого маятника.

#### **Лабораторная работа 20**

Определение скорости звуковой волны в воздухе. Изучить основные характеристики волн. Определить длину звуковой волны в аудитории и частоту предложенного камертона.

### **Модуль 5. Оптика. (1 час.)**

#### **Лабораторная работа 21**

Изучение аберраций реальных оптических систем.

#### **Лабораторная работа 22**

Изучение основных законов фотометрии.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Норма контроля
1	Перед лекционными занятиями в течение сессии	Подготовка к лекциям, просмотр и доработка конспекта, изучение литературы	64 час.	Проверка конспекта, собеседование
2	Перед практическими занятиями в течение сессии	Изучение литературы для подготовки к практическим занятиям	64 час.	Проверка заданного к изучению теоретического материала, собеседование
3	В течение сессии	Подготовка к коллоквиумам и контрольным работам	64 час.	Выполненные ИДЗ
4	В течение сессии	Подготовка к защите Лабораторных работ	63 час.	Отчеты по лабораторным работам
5	В течение сессии	Подготовка к экзамену	9 час.	Сдача экзамена
		Всего	264 час.	

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Оценка качества освоения программы дисциплины «Физика» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговый экзамен по дисциплине.

Условием допуска к экзамену является выполнение и сдача всех планируемых лабораторных работ и индивидуальных заданий по решению задач. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и практическую задачу. Экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов аттестаций и сдачи лабораторных работ.

Оценка «отлично» ставится при правильном решении задачи, подробных ответах на теоретические вопросы и правильных ответах на два-три дополнительных вопроса.

Оценка «хорошо» ставится при правильном решении практической задачи и ответов с замечаниями на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном решении практической задачи и правильном ответе на один из теоретических вопросов.

В остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Сарина, М. П. Механика, молекулярная физика и термодинамика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / М. П. Сарина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-2939-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91601.html>

2. Физика: оптика. Атомная и ядерная физика. Ч.2 : лабораторный практикум / С. И. Валянский, Е. В. Данилова, А. А. Докучаева [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 131 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98135.html>

3. Старостина, И. А. Краткий курс физики для бакалавров : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, Р. С. Сальманов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 364 с. — ISBN 978-5-7882-2035-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79312.html>



### **Дополнительная литература**

1. Бухман, Н. С. Физика. Книга для лабораторных занятий и самостоятельной работы : учебное пособие / Н. С. Бухман, Л. М. Бухман. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 172 с. — ISBN 978-5-9585-0574-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29797.html>

2. Летуца, С. Н. Курс физики. Оптика : учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки / С. Н. Летуца, А. А. Чакак. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 364 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30111.html>

3. Расовский, М. Р. История физики XX века : учебное пособие / М. Р. Расовский, А. П. Русинов. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 182 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33636.html>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Физика» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

*Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта.* Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее

содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство,

позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками

расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

*Рекомендации по работе с учебной и научной литературой.* Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно

выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

*Рекомендации по подготовке к экзамену.* Целью экзамен является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и РГЗ.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамен, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса «Физика».

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает

обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

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

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44) Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 14.0 8. MathCad Education Universety Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic MathcadLicense 14.0 8. MathCad Education Universety Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами,



оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><i><b>ОПК – 3</b> способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i></p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>· основные физические явления и основные законы физики;</li> <li>· границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>· основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>· фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</li> <li>· назначение и принципы действия важнейших физических приборов</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>· объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</li> <li>· указывать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>· истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>· записывать уравнения для физических величин в системе СИ;</li> <li>· работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</li> <li>· использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;</li> <li>· использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>· использованием основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>· применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</li> <li>· правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>· обработкой и интерпретированием результатов эксперимента;</li> <li>· использованием методов физического моделирования в производственной практике</li> </ul>

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели	Баллы	
<p><i>ОПК – 3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i></p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· основные физические явления и основные законы физики;</li> <li>· границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;</li> <li>· основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>· фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</li> <li>· назначение и принципы действия важнейших физических приборов</li> </ul>	<p>Сформированные представления об физике как единой картине мира, включающие базовые физические понятия, основные представления об явлениях природы и их влиянии на человека</p>	<p>Способность дать определение основным законам физики. Способность дать пояснения к законам, процессам и явлениям на уровне общей физики</p>	<p>50-65</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;</li> <li>· указывать, какие законы описывают данное явление или эффект;</li> <li>· истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>· записывать уравнения для физических величин в системе СИ;</li> <li>· работать с приборами и оборудованием современности</li> </ul>	<p>Сформированное умение использовать понятийный аппарат физики для описания фундаментальных физических законов и явлений</p>	<p>Способность использовать понятийный аппарат физики и простейшие физические приборы при обработке и описании экспериментальных данных</p>	<p>66-85</p>

		<p>менной физической лаборатории;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;</li> <li>· использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</li> </ul>			
	<p>владеет (высокий)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;</li> <li>· применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</li> <li>· правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>· обработкой и интерпретированием результатов эксперимента;</li> <li>· использованием методов физического моделирования в производственной практике</li> </ul>	<p>Демонстрирует навыки использования основ физических знаний и анализирует результаты в различных сферах деятельности</p>	<p>Способность применять основы физико-математических знаний на практике</p>	<p>86-100</p>

## Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-49	50-65	66-85	86-100
Оценка	не зачтено	удовлетворительно	хорошо	отлично
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый	продвинутый	высокий

### Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика» приводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Физика» проводится в форме контрольных мероприятий (*устный опрос, тестирование, решение физических задач*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

1. учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
2. степень усвоения теоретических знаний;
3. уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
4. результаты самостоятельной работы.

#### Устный опрос

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

1. полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
2. обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
3. излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### Тестирование

Текущий контроль в форме тестирования осуществляется на практическом занятии по тематике предшествующего модуля.

#### *Критерии оценки результатов тестирования*

Оценка (стандартная)	Оценка (тестовые нормы: % правильных ответов)
«отлично»	80-100 %
«хорошо»	70-79%
«удовлетворительно»	60-69%
«неудовлетворительно»	менее 60%

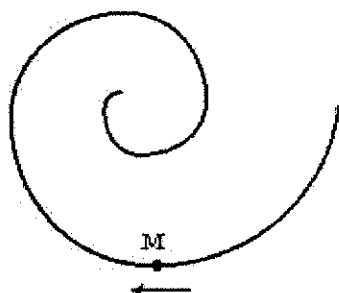
### Демонстрационный вариант теста по Физике

#### Уровень 1 (компетентностный подход)

##### Блок 1

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения точки ...

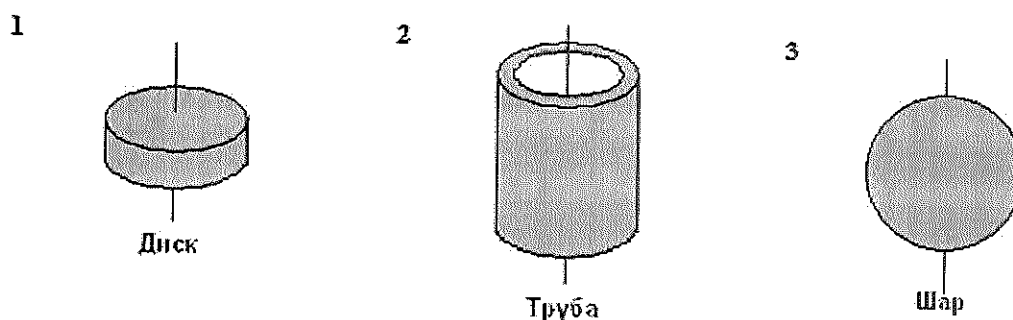


Варианты ответов:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) равна нулю

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

Даны три тела: диск, тонкостенный цилиндр (труба) и шар; причем массы  $m$  и радиусы  $R$  оснований диска и трубы и радиус шара одинаковы.



Для моментов инерции рассматриваемых тел относительно указанных осей верным является утверждение, что ...

Варианты ответов:

- наибольшим моментом инерции относительно указанных осей обладает труба
- наибольшим моментом инерции относительно указанных осей обладает диск
- наибольшим моментом инерции относительно указанных осей обладает шар
- моменты инерции всех трех тел относительно указанных осей одинаковы

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

При абсолютно неупругом ударе ...

Варианты ответов:

- выполняется закон сохранения импульса и не выполняется закон сохранения механической энергии
- выполняются законы сохранения импульса и механической энергии



- выполняется закон сохранения механической энергии и не выполняется закон сохранения импульса
- не выполняются законы сохранения импульса и механической энергии

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

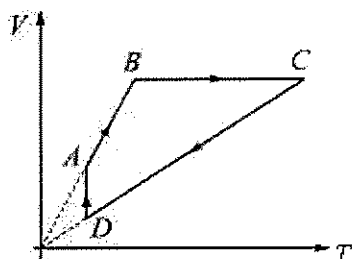
При увеличении концентрации молекул идеального газа в два раза и уменьшении средней квадратичной скорости его молекул в два раза давление газа ...

Варианты ответов:

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) не изменится
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

На рисунке приведен цикл, осуществляемый с идеальным газом.



Внутренняя энергия **не изменяется** на участке ...

Варианты ответов:

- 1)  $DA$
- 2)  $AB$
- 3)  $BC$
- 4)  $CD$

Задание 6 (– выберите один вариант ответа).

Расстояние между точечными зарядами  $+q$  и  $-2q$  равно  $r$ . Если расстояние увеличить в 4 раза, то сила взаимодействия между зарядами ...

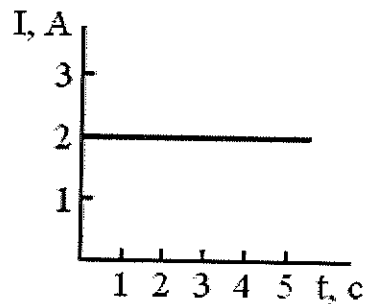
Варианты ответов:

- 1) уменьшится в 16 раз

- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 8 раз

Задание 7 (– выберите один вариант ответа).

За время 3 с через сечение проводника проходит заряд \_\_\_\_\_ Кл.



Варианты ответов:

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

Задание 8 (– выберите один вариант ответа).

По бесконечно длинному прямолинейному проводнику течет ток силой

$I$ . В точке А вектор магнитной индукции  $\vec{B}$  направлен ...



Варианты ответов:

- 1) от нас
- 2) на нас
- 3) вправо
- 4) влево

Задание 9 (– выберите один вариант ответа).

Материальная точка совершает гармонические колебания по закону

$$x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right).$$

Фаза колебаний в момент времени  $t = 1\text{c}$  равна ...

Варианты ответов:

1)  $\frac{11\pi}{12}$

2)  $\frac{\pi}{4}$

3)  $\frac{2\pi}{3}$

4)  $\frac{3\pi}{7}$

Задание 10 (– выберите один вариант ответа).

Уравнение плоской гармонической волны имеет вид  $\xi = \dots$

Варианты ответов:

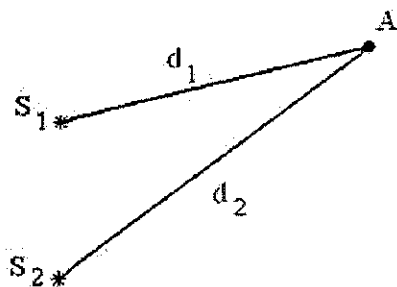
1)  $A \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$

2)  $A \cos(\omega t + \varphi_0)$

3)  $\frac{A}{r} \cos(\omega t - kr + \varphi_0)$

4)  $A_0 e^{-\delta t} \cos(\omega t + \varphi_0)$

Задание 11 (– выберите один вариант ответа).



Если разность хода волн, испускаемых когерентными источниками  $S_1$  и  $S_2$ ,

равна  $d_2 - d_1 = \frac{9}{2}\lambda$ , то в точке  $A$  ...

Варианты ответов:

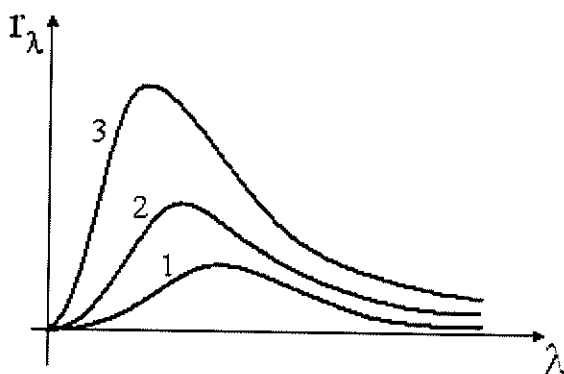
- 1) будет наблюдаться минимум
- 2) будет наблюдаться максимум

3) разность фаз складываемых колебаний равна  $\frac{9}{2}\pi$

4) интерференция не будет наблюдаться

Задание 12 (– выберите один вариант ответа).

На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при различных температурах. **Верным** является утверждение, что ...



Варианты ответов:

- 1) наибольшей температуре соответствует кривая 3
- 2) наибольшей температуре соответствует кривая 1
- 3) наибольшей температуре соответствует кривая 2
- 4) спектральная плотность энергетической светимости не зависит от температуры

Задание 13 (– выберите один вариант ответа).

На основе опытов по рассеянию  $\alpha$ -частиц тонкой металлической фольгой Резерфорд ...

Варианты ответов:

- 1) предложил ядерную (планетарную) модель атома

- 2) открыл новый химический элемент
- 3) измерил заряд  $\alpha$ -частицы
- 4) обнаружил новую элементарную частицу – нейтрон

Задание 14 (– выберите один вариант ответа).

Если через некоторый интервал времени распалось 50 % первоначального количества радиоактивных ядер, то это время составляет \_\_\_\_\_ период(-а) полураспада.

Варианты ответов:

1) 1

2) 2

3)  $\frac{1}{2}$

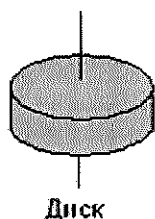
4)  $\frac{1}{4}$

### Блок 2.

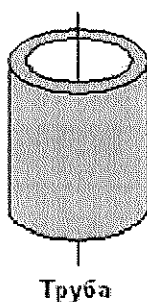
Задание 15 (– выберите один вариант ответа).

Рассматриваются три тела: диск, тонкостенный цилиндр (труба) и шар; причем массы  $m$  и радиусы  $R$  оснований диска и трубы и радиус шара одинаковы.

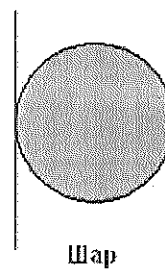
1



2



3



Для моментов инерции рассматриваемых тел относительно указанных осей верным является соотношение ...

Варианты ответов:

- $J_1 < J_2 < J_3$
- $J_3 < J_2 < J_1$

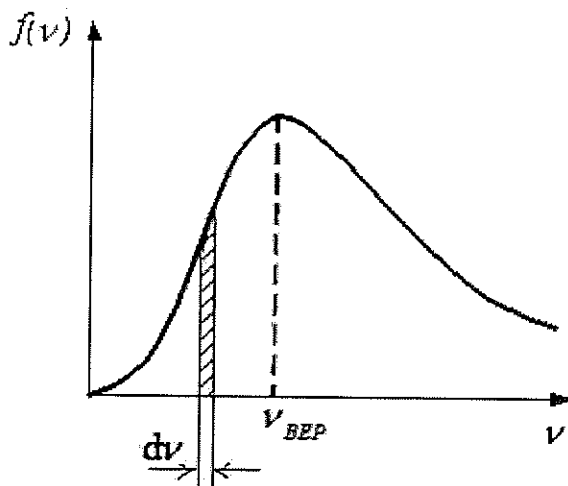
- $J_2 < J_1 < J_3$
- $J_3 < J_1 < J_2$

Задание 16 (..... – введите ответ в поле ).

Частица совершила перемещение по некоторой траектории из точки М (1, 2) в точку N (2, -1). При этом на нее действовала сила  $\vec{F} = 3\vec{i} - 2\vec{j}$  (координаты точек и сила  $\vec{F}$  заданы в единицах СИ). Работа, совершенная силой  $\vec{F}$  (в Дж), равна ...

Задание 17 (– выберите один вариант ответа).

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v + dv$  в расчете на единицу этого интервала.



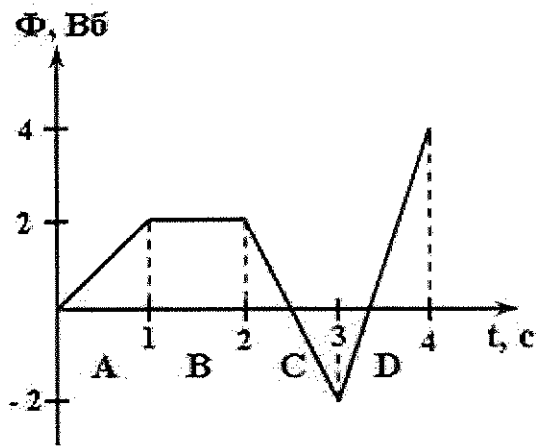
Для этой функции верным является утверждение, что с увеличением температуры ...

Варианты ответов:

- максимум кривой смещается вправо
- площадь под кривой увеличивается
- величина максимума функции увеличивается
- площадь под кривой уменьшается

Задание 18 (..... – введите ответ в поле ).

На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый замкнутый проводящий контур. В первую секунду модуль ЭДС индукции (в В) в контуре равен ...



Задание 19 (– выберите один вариант ответа).

Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S},$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S},$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0.$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S},$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S},$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

– справедлива для ...

Варианты ответов:

- электромагнитного поля при наличии заряженных тел и в отсутствие токов проводимости
- электромагнитного поля в отсутствие заряженных тел и токов проводимости
- стационарных электрических и магнитных полей
- электромагнитного поля при наличии заряженных тел и токов проводимости

Задание 20 (– установите соответствие между элементами двух множеств).

Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами  $A_0$ . Установите соответствие между амплитудой результирующего колебания и разностью фаз складываемых колебаний:

$$A_0\sqrt{2} \quad 0 \quad A_0$$

Варианты ответов:

- 1)  $\frac{\pi}{2}$
- 2)  $\pi$
- 3)  $\frac{2\pi}{3}$
- 4) 0

Задание 21 ( \_\_\_\_\_ – введите ответ в поле ).

Длина волны  $\gamma$ -лучей при комптоновском рассеянии на свободных электронах увеличилась на  $\frac{h}{2mc}$ . Угол рассеяния равен \_\_\_\_\_ градусам.

Задание 22 (– установите соответствие между элементами двух множеств).

Установите соответствие между видами фундаментальных взаимодействий и радиусами их действия в метрах:



электромагнитное –

слабое –

сильное –

Варианты ответов:

1)  $\infty$

2)  $10^{-18}$

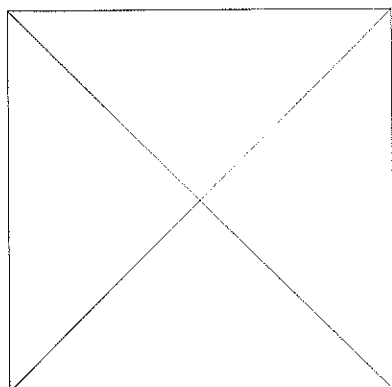
3)  $10^{-15}$

4)  $10^{-10}$

### **Блок 3.**

Задание 23 (Кейс-задание).

Через блок, массой которого можно пренебречь, перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам нити подвешены грузы одинаковой массы (машина Атвуда). Если к правому грузу добавить перегрузок № 1, то ...



Задание 23.1 (– выберите один вариант ответа).

на пути 0,3 м грузы будут двигаться с ускорением \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

Варианты ответов:

1) 0,42

2) 0,21

3) 0,66

4) 0,33

Задание 23.2 (– выберите один вариант ответа).

в конце пути 0,3 м грузы будут иметь скорость \_\_\_\_\_ м/с.

Варианты ответов:

- 1) 0,50
- 2) 0,25
- 3) 0,71
- 4) 0,36

Задание 23.3 (– выберите один вариант ответа).

система придет в движение. Если масса перегрузка равна  $m = 4,5 \text{ г}$ , а масса большого груза  $M = 50 \text{ г}$ , сила натяжения нити при движении будет равна \_\_\_ Н.

Варианты ответов:

- 1) 0,51
- 2) 0,21
- 3) 0,66
- 4) 0,33

*Демонстрационный вариант теста по Физике*

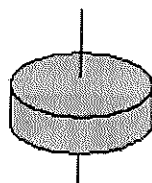
*Уровень 2 (компетентностный подход)*

**Блок 1**

Задание 1 (– выберите один вариант ответа).

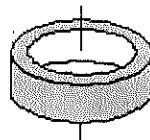
Даны три тела: диск, кольцо и шар; причем массы  $m$  тел и радиусы  $R$  оснований диска и трубы и радиус шара одинаковы.

1



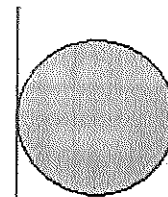
Диск

2



Кольцо

3



Шар

Для моментов инерции рассматриваемых тел относительно указанных осей верным является соотношение ...

Варианты ответов:

- 1)  $J_1 < J_2 < J_3$
- 2)  $J_3 < J_1 < J_2$

3)  $J_2 < J_3 < J_1$

4)  $J_2 < J_1 < J_3$

Задание 2 (– выберите один вариант ответа).

При абсолютно упругом прямом центральном ударе ...

Варианты ответов:

- 1) выполняются законы сохранения импульса и механической энергии
- 2) выполняется закон сохранения импульса и не выполняется закон сохранения механической энергии
- 3) выполняется закон сохранения механической энергии и не выполняется закон сохранения импульса
- 4) не выполняются законы сохранения импульса и механической энергии

Задание 3 (– выберите один вариант ответа).

Два автомобиля движутся в одном направлении со скоростями  $v_1$  и  $v_2$ . Если скорость света в системе отсчета, связанной с Землей, равна  $c$ , то скорость света от фар первого автомобиля в системе отсчета, связанной со вторым автомобилем, равна ...

Варианты ответов:

- 1)  $c$
- 2)  $c + (v_1 - v_2)$
- 3)  $c - (v_1 - v_2)$
- 4)  $c + v_2$
- 5)  $c - v_1$

Задание 4 (– выберите один вариант ответа).

В закрытом сосуде находится идеальный газ. Если средняя квадратичная скорость его молекул увеличится на 10%, то давление газа ...

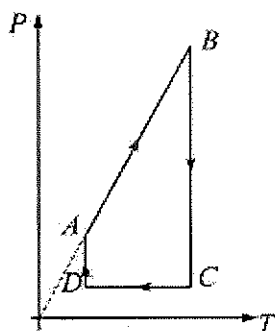
Варианты ответов:

- 1) возрастет в 1,21 раза

- 2) возрастет на 10%
- 3) понизится на 10%
- 4) уменьшится в 1,21 раза

Задание 5 (– выберите один вариант ответа).

На рисунке приведен цикл, осуществляемый с идеальным газом. Работа газа **положительна** на участке ...



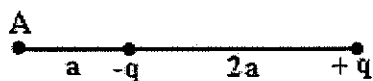
Варианты ответов:

- 1)  $BC$
- 2)  $AB$
- 3)  $CD$
- 4)  $DA$

Задание 6 (– выберите один вариант ответа).

Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами:  $-q$  и  $+q$

Величина напряженности результирующего поля в точке  $A$  равна \_\_\_\_\_, и вектор напряженности направлен ...



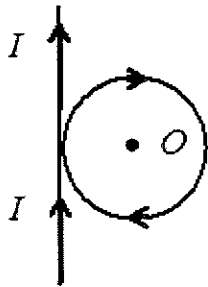
Варианты ответов:

- 1)  $k \frac{8q}{9a^2}$ , вправо
- 2)  $k \frac{8q}{9a^2}$ , влево
- 3)  $k \frac{3q}{4a^2}$ , вправо

4)  $k \frac{3q}{4a^2}$ : влево

Задание 7 (– выберите один вариант ответа).

По бесконечно длинному прямолинейному проводнику, имеющему плоскую петлю, течет ток силой  $I$ . В точке  $O$  вектор магнитной индукции  $\vec{B}$  направлен ...



Варианты ответов:

- 1) от нас
- 2) к нам
- 3) вверх
- 4) вправо

Задание 8 (– выберите один вариант ответа).

По круговому витку радиусом  $10\text{ см}$  протекает ток силой  $0,2\text{ А}$ , магнитный дипольный момент витка с током равен ...

Варианты ответов:

- 1)  $0,006\text{ А} \cdot \text{м}^2$
- 2)  $0,12\text{ А} \cdot \text{м}$
- 3)  $6 \frac{\text{А}}{\text{м}^2}$
- 4)  $0,3 \frac{\text{А}}{\text{м}}$

Задание 9 (– выберите один вариант ответа).

Материальная точка совершает гармонические колебания по закону

$$x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right). \text{ Период колебаний равен } \underline{\hspace{1cm}} \text{ с.}$$

Варианты ответов:

- 1) 3
- 2) 6
- 3) 1
- 4) 4

Задание 10 (– выберите один вариант ответа).

Волновое уравнение в пространстве имеет вид ...

Варианты ответов:

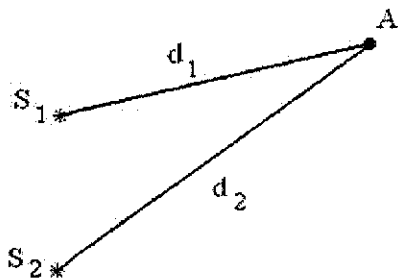
1) 
$$\Delta \xi - \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = 0$$

2) 
$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} + \omega^2 \xi = 0$$

3) 
$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} + 2\delta \frac{d\xi}{dt} + \omega^2 \xi = 0$$

4) 
$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = 0$$

Задание 11 (– выберите один вариант ответа).



Если разность хода волн, испускаемых когерентными источниками S<sub>1</sub> и

S<sub>2</sub>, равна  $d_2 - d_1 = \frac{9}{2} \lambda$ , то в точке A разность фаз складываемых колебаний равна ...

Варианты ответов:

- 1)  $9\pi$  и наблюдается минимум
- 2)  $9\pi$  и наблюдается максимум

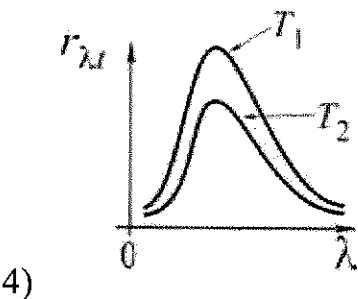
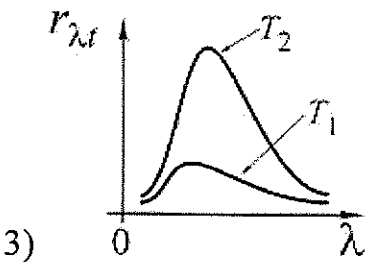
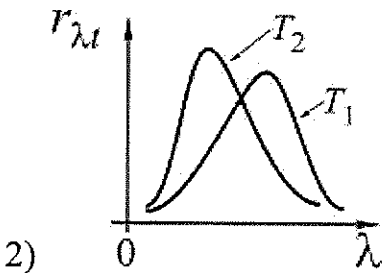
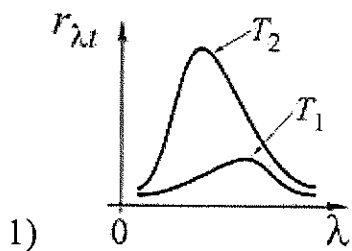
3)  $\frac{9}{2}\pi$  и наблюдается минимум

4)  $\frac{9}{2}\pi$  и наблюдается максимум

Задание 12 (– выберите один вариант ответа).

Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела в зависимости от длины волны для температур  $T_1$  и  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) верно представлено на рисунке ...

Варианты ответов:



Задание 13 (– выберите один вариант ответа).

Отношение длин волн де Бройля для протона и нейтрона, имеющих одинаковую кинетическую энергию, равно ...

Варианты ответов:

1) 1

2)  $\sqrt{2}$

3) 2

4)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

Задание 14 (– выберите один вариант ответа).

Число радиоактивных ядер уменьшится в  $e$  раз через время ...

Варианты ответов:

1)  $\frac{1}{\lambda}$

2)  $\lambda$

3)  $e^{-\lambda}$

4)  $e^{\lambda}$

## Блок 2.

Задание 15 (\_\_\_\_\_ – введите ответ в поле).

Частица совершила перемещение по некоторой траектории из точки 1 с радиус-вектором  $\vec{r}_1 = \vec{i} - 3\vec{j}$  в точку 2 с радиус-вектором  $\vec{r}_2 = 3\vec{i} + 2\vec{j}$ . При этом на нее действовала сила  $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  (радиус-векторы  $\vec{r}_1$ ,  $\vec{r}_2$  и сила  $\vec{F}$  заданы в единицах СИ). Работа, совершенная силой  $\vec{F}$ , равна ...

Задание 16 (– выберите один вариант ответа).

$\pi^0$ -мезон, двигавшийся со скоростью  $0,8c$  ( $c$  – скорость света в вакууме) в лабораторной системе отсчета, распадается на два фотона:  $\square_1$  и  $\square_2$ . В системе отсчета мезона фотон  $\square_1$  был испущен вперед, а фотон  $\square_2$  – назад относительно направления полета мезона. Скорость фотона  $\square_2$  в лабораторной системе отсчета равна ...

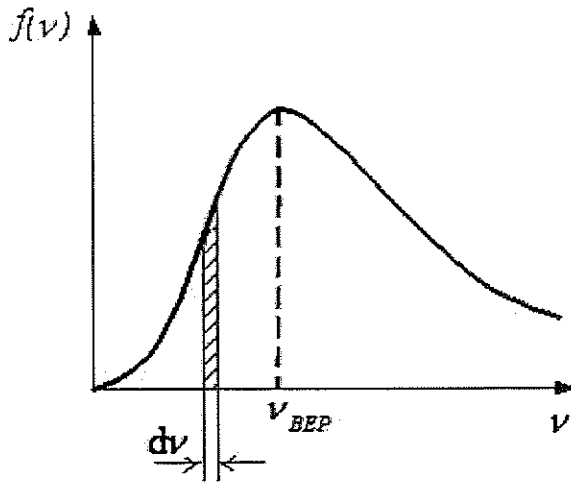
Варианты ответов:



- 1)  $-1,0 \text{ c}$
- 2)  $+1,8 \text{ c}$
- 3)  $-0,2 \text{ c}$
- 4)  $+1,0 \text{ c}$

Задание 17 (– выберите один вариант ответа).

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v + dv$  в расчете на единицу этого интервала.



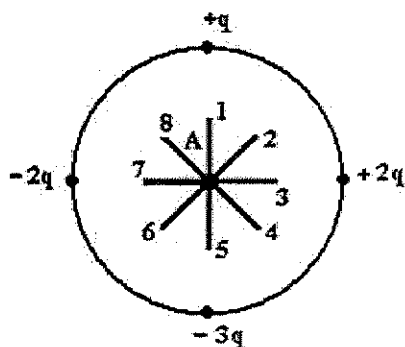
Для этой функции верным является утверждение, что ...

Варианты ответов:

- 1) с увеличением температуры максимум кривой смещается вправо
- 2) с увеличением температуры площадь под кривой растет
- 3) с увеличением температуры величина максимума функции увеличивается
- 4) при изменении температуры положение максимума не изменяется

Задание 18 (  – введите ответ в поле ).

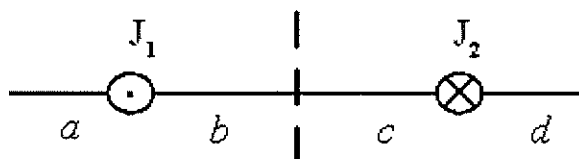
Электростатическое поле создано системой точечных зарядов.



Вектор напряженности  $\vec{E}$  поля в точке А ориентирован в направлении ...

Задание 19 (– выберите один вариант ответа).

На рисунке изображены сечения двух прямолинейных длинных параллельных проводников с противоположно направленными токами, причем  $J_2 = 2J_1$ . Индукция  $\vec{B}$  магнитного поля равна нулю на участке ...



Варианты ответов:

- 1)  $a$
- 2)  $b$
- 3)  $c$
- 4)  $d$

Задание 20 (– установите соответствие между элементами двух множеств).

Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами  $A_0$ . Установите соответствие между амплитудой результирующего колебания и разностью фаз складываемых колебаний.  $A_0\sqrt{2}$  – 0 –  $A_0$  –

Варианты ответов:

1)  $\frac{\pi}{2}$

2)  $\pi$

3)  $\frac{2\pi}{3}$

4) 0

Задание 21 (.....) – введите ответ в поле).

Фотон с длиной волны  $4,86 \text{ нм}$  рассеялся на первоначально покоившемся свободном электроне. Комптоновская длина волны для электрона равна  $2,43 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ . Отношение максимально возможной длины волны рассеянного фотона к его первоначальной длине равно ...

Задание 22 (– установите соответствие между элементами двух множеств).

Установите соответствие между видами фундаментальных взаимодействий и радиусами (в  $\text{м}$ ) их действия.

Гравитационное –

Слабое –

Сильное –

Варианты ответов:

1)  $\infty$

2)  $10^{-18}$

3)  $10^{-15}$

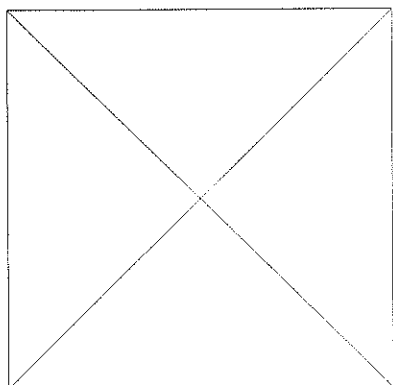
4)  $10^{-10}$

### Блок 3.

Задание 23 (Кейс-задание).

Через блок в форме диска радиусом  $10 \text{ см}$  и массой  $40 \text{ г}$  перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены грузы одинаковой

массы (машина Атвуда). Если установить платформу на расстоянии 30 см, а к правому грузу добавить перегрузок № 1, то ...



Задание 23.1 (– выберите один вариант ответа).

Блок будет вращаться с угловым ускорением \_\_\_\_\_  $\text{рад/с}^2$ .

Варианты ответов:

- 1) 4,24
- 2) 2,12
- 3) 0,42
- 4) 0,21

Задание 23.2 (– выберите один вариант ответа).

Система придет в движение, и в конце пути 0,3 м блок будет иметь угловую скорость \_\_\_\_\_  $\text{рад/с}$ .

Варианты ответов:

- 1) 5,05
- 2) 2,53
- 3) 0,51
- 4) 0,25

Задание 23.3 (– выберите один вариант ответа).

момент силы, действующий на блок, будет равен \_\_\_\_\_  $\text{Н}\cdot\text{м}$ .

Варианты ответов:

- 1)  $0,85 \cdot 10^{-3}$
- 2)  $1,70 \cdot 10^{-3}$

3)  $0,43 \cdot 10^{-3}$

4)  $0,17 \cdot 10^{-3}$

### Решение задач

К текущему контролю относится решение студентом индивидуальных домашних заданий в виде решения ряда физических задач по отдельным модулям.

### Рекомендации по оцениванию результатов решения задач

Процент от максимального количества баллов	Правильность (ошибочность) решения
100	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.
81-100	Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.
66-80	Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.
46-65	В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы.
31-45	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.
0-30	Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.
0	Решение неверное или отсутствует.

### Критерии оценки результатов решения задач

Оценка (стандартная)	Оценка (тестовые нормы: % правильных ответов)
«отлично»	80-100 %
«хорошо»	66-79%
«удовлетворительно»	46-65%
«неудовлетворительно»	менее 46%

## Реферат

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы. Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрено выполнение студентом рефератов по темам.

*Реферат* – это письменная самостоятельная работа студента по выбранной им теме, выполненная с целью углубленного изучения курса общей физики. Реферат может служить основанием для выступления студента с докладом на семинаре или научно-технической конференции.

Реферат представляет собой изложение существующих в научной литературе концепций в исследуемой области и предполагает выражение собственной позиции студента по отношению к ним путем обоснования и признания преимуществ одной из них. Работа выполняется на основе обзора научной (монографии, статьи в специальных журналах, газетах), учебной литературы и статистических сборников.

Рекомендуемая последовательность работы студента над рефератом:

1. Выбор темы и при необходимости согласование ее с преподавателем.
2. Ознакомление с литературой по исследуемой теме и ее подбор.
3. Составление плана реферата и написание реферата.

Реферат должен обязательно иметь следующие составные части: план, введение, основную часть, заключение, список использованных источников.

*План* – это конструктивная основа реферата, он включает логически связанные между собой названия составных частей реферата, раскрывающие содержание темы.

*Введение* – самая яркая часть реферата, лаконично отражающая суть исследуемой проблемы и ее значимость в теории и практике, а также цель и задачи выполненной работы.

*Основная часть реферата* – самая объемная и важная его часть. Она раскрывает содержание темы и включает в себя несколько глав, разделенных на параграфы с соответствующими заголовками. Теоретические положения, рассуждения и высказывания по данной проблеме в тексте целесообразно со-

проводить примерами из практики, конкретными цифровыми данными. Для наглядности проведенных исследований могут быть использованы графики, таблицы, схемы.

*Заключение* – самая ответственная часть реферата, являющаяся логическим продолжением основной части, завершением всей работы и подтверждением целесообразности ее выполнения. Приведенные студентом выводы должны соответствовать содержанию основной части реферата и отражать логичность и закономерность их получения. Вместе с тем, заключение, введение и основная часть реферата должны быть согласованы между собой по сути с позиции поставленных целей и задач в работе.

*Список использованных источников* должен включать перечень фактически использованной литературы для написания реферата.

Приводимые в тексте цитаты, цифровые, статистические и другие данные должны иметь ссылки на соответствующие источники в квадратных скобках.

В тексте реферата допускаются только общепринятые сокращения.

Объем реферата не должен превышать 10-15 страниц машинописного текста на одной стороне листа, шрифт 14 Times New Roman через 1,5 интервал.

### **Критерии оценки реферата**

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суж-

дениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Тематика рефератов**

1. Связь физики с другими науками.
2. Все о человеческом биополе.
3. Характеристика основных источников света.
4. Сущность внешнего фотоэффекта.
5. Особенности интерференции света.
6. Магниты: специфика их взаимодействия с другими предметами.
7. Устройство микроскопа.
8. Ньютон и его открытия в физике.
9. Скорость света: методы определения.
10. Резерфорд и его опыты.
11. Теория упругости.
12. Методы получения полупроводниковых пластин.
13. Действие поляризационных приборов.
14. Потеря тепловой и электрической энергии во время автоперевозок.
15. Распространение радиоактивных волн.
16. Баллистическая межконтинентальная ракета.
17. Принцип действия радиоактивных двигателей.
18. Проявление законов силы трения в повседневной жизни человека.
19. Максвелл и его электромагнитная теория.
20. Сущность и значение термообработки.
21. Характеристика торсионных полей и технологий.



22. Способы умягчения воды.
23. Электромагнитные волны и электромагнитное излучение.
24. Принцип действия аккумуляторов.
25. Шаровая молния – уникальное природное явление.
26. Экспериментальное исследование электромагнитной индукции.
27. Функционирование электростанций.
28. Преобразований энергий.
29. Использование электроэнергии.
30. Ядерная энергетика.
31. Действие оптических приборов.
32. От водяных колес до турбин.
33. Значение экспериментов Николы Теслы.
34. Солнце как источник энергии.
35. Ультразвук и возможности его применения.
36. Представление картины мира с точки зрения физики.
37. Явление радуги с точки зрения физики
38. Энергия водных источников.
39. Виды источников искусственного освещения.
40. Изучение физики с помощью компьютерных технологий.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану образовательной программы 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры по данной дисциплине предусмотрен один вид промежуточной аттестации – экзамен.

Экзамен проходит в форме собеседования с целью выяснения объема знаний обучающегося по разделам/темам дисциплины, пройденным за аттестуемый период.

### Критерии оценки по собеседованию (экзамен\*)

Балл (рейтинг)	Требования к сформированным компетенциям	Оценка зачета
менее 50%	Студент не знает значительной части программного материала, в ответе допускает существенные (грубые) ошибки, не ориентируется в понятийно-категориальном аппарате по опорным вопросам дисциплины.	«не удовлетворительно»
от 50% до 70%	Студент имеет представления об основных понятиях в рамках дисциплины, в ответах допускает неточности, имеются погрешности в формулировке, испытывает затруднения при выполнении практических заданий – слабо владеет приемами выполнения.	«удовлетворительно»
от 70% до 85%	Студент знает материал, грамотно и по существу излагает его, грубые ошибки в ответе отсутствуют, умеет применить теоретические положения по дисциплине на практическом примере, владеет методами и приемами выполнения заданий.	«хорошо»
от 85% до 100%	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, логически стройно, четко, полно и последовательно излагает ответ, умеет обосновать практическими примерами теоретические положения дисциплины, ориентируется в решении заданий с применением разносторонних навыков и приемов выполнения.	«отлично»

\* **Примечание.** Совокупная оценка студента на экзамене формируется с учетом самостоятельной работы обучающегося.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Перечень типовых экзаменационных вопросов

##### Механика

1. Предмет физики. Теория и эксперимент в физике.
2. Физика и другие науки. Пространственно-временные отношения.
3. Понятие механики, модели в механике. Система отсчета, тело отсчета.
4. Кинематика материальной точки. Путь, перемещение, скорость (проекция вектора скорости на оси координат), ускорение (нормальное и тангенциальное ускорение).
5. Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела.
6. Кинематика твердого тела. Вращательное движение вокруг неподвижной оси.

7. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы. Масса и импульс тела
8. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции.
9. Третий закон Ньютона. Основное уравнение динамики поступательного движения произвольной системы тел.
10. Импульс произвольной системы тел. Закон сохранения импульса.
11. Виды и категории сил в природе
12. Сила тяжести и вес тела. Упругие силы.
13. Силы трения.
14. Силы инерции. Уравнения Ньютона для неинерциальной системы отсчета.
15. Центробежная и центростремительная силы.
16. Сила Кориолиса.
17. Кинетическая энергия. Работа и мощность.
18. Потенциальная энергия.
19. Закон сохранения механической энергии. Условие равновесия механических систем. Применение законов сохранения.
20. Абсолютно упругий, центральный удар. Абсолютно неупругий удар.
21. Движение тел с переменной массой.
22. Динамика вращательного движения твердого тела относительно точки. Сходство и различие линейных и угловых характеристик движения.
23. Динамика вращательного движения твердого тела относительно оси. Сходство и различие линейных и угловых характеристик движения.
24. Расчет моментов инерции некоторых простых тел. Теорема Штейнера.
25. Кинетическая энергия вращающегося тела
26. Закон сохранения момента импульса.
27. Теория тяготения Ньютона. Поле тяготения. Напряженность гравитационного поля.
28. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Масса инертная и масса гравитационная.
29. Законы Кеплера. Космические скорости.
30. Принцип относительности Галилея. Закон сложения скоростей.

31. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.

32. Релятивистская механика. Взаимосвязь массы и энергии покоя.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

33. Основные понятия и определения молекулярной физики и термодинамики. Давление. Температура и средняя кинетическая энергия теплового движения молекул.

34. Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).

35. Скорости газовых молекул. Опыт Штерна.

36. Вероятность события. Понятие о распределении молекул газа по скоростям. Функция распределения Максвелла.

37. Барометрическая формула.

38. Явления переноса в газах. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул в газах.

39. Диффузия газов. Внутреннее трение. Вязкость газов. Теплопроводность газов. Коэффициенты переноса и их зависимость от давления.

40. Внутренняя энергия. Работа и теплота.

41. Теплоёмкость идеального газа. Уравнение Майера.

42. Теплоёмкости одноатомных и многоатомных газов.

43. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.

44. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеальных газов.

45. Круговые обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины.

46. Цикл Карно (прямой). Работа и КПД цикла Карно.

47. Необратимый цикл. Холодильная машина.

48. Приведенная теплота. Энтропия. Изменение энтропии.

49. Поведение энтропии в процессах изменения агрегатного состояния. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах.

50. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.

51. Реальные газы. Силы Ван-дер-Ваальса.
52. Вывод уравнения Ван-дер-Ваальса. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса.
53. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля – Томпсона.

#### **Колебания и волны**

54. Виды и признаки колебаний. Параметры гармонических колебаний.
55. Графики смещения скорости и ускорения. Основное уравнение динамики гармонических колебаний.
56. Энергия гармонических колебаний. Гармонический осциллятор.
57. Способы представления гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Биения.
58. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу (частные случаи).
59. Свободные затухающие механические колебания. Коэффициент затухания и логарифмический декремент затухания.
60. Вынужденные механические колебания. Автоколебания.
61. Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волны. Фазовая скорость.
62. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Стоячие волны. Волновое уравнение. Эффект Доплера.

#### **Электростатика**

63. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона.
64. Электростатическое поле. Напряженность поля. Сложение электростатических полей. Принцип суперпозиции.
65. Электростатическое поле диполя. Взаимодействие диполей.
66. Силовые линии электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.

67. Вычисление электростатических полей с помощью теоремы Остроградского – Гаусса: поле бесконечной равномерно заряженной плоскости; поле двух бесконечных равномерно заряженных параллельных плоскостей.
68. Вычисление электростатических полей с помощью теоремы Остроградского – Гаусса: поле бесконечно длинного равномерно заряженного прямого кругового цилиндра (нити); поле двух коаксиальных цилиндров с одинаковой линейной плотностью заряда, но разным знаком.
69. Вычисление электростатических полей с помощью теоремы Остроградского – Гаусса: поле равномерно заряженной сферы; поле объемного заряженного шара.
70. Теорема о циркуляции вектора. Работа сил электростатического поля.
71. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом
72. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Расчет потенциалов простейших электростатических полей.
73. Поляризация диэлектриков. Различные виды диэлектриков.
74. Вектор электрического смещения  $\vec{D}$ . Поток вектора электрического смещения. Теорема Остроградского - Гаусса для вектора  $\vec{D}$ .
75. Теорема Остроградского - Гаусса для вектора  $\vec{D}$ . Изменение  $\vec{E}$  и  $\vec{D}$  на границе раздела двух диэлектриков.
76. Напряженность и потенциал электростатического поля в проводнике.
77. Определение напряженности электростатического поля вблизи проводника. Экспериментальная проверка распределения заряда на проводнике.
78. Конденсаторы. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Расчет емкостей различных конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
79. Энергия электростатического поля.

### **Постоянный электрический ток**

80. Эмиссия электронов из проводников. Термоэлектронная эмиссия.
81. Эмиссия электронов из проводников. Холодная и взрывная эмиссия.

82. Эмиссия электронов из проводников. Фотоэлектронная эмиссия.
83. Контактные явления на границе раздела двух проводников.
84. Причины электрического тока. Плотность тока.
85. Уравнение непрерывности. Сторонние силы и Э. Д. С.
86. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
87. Работа и мощность. Закон Джоуля–Ленца. КПД источника тока.
88. Законы Кирхгофа. (пример задачи)
89. Явление ионизации и рекомбинации в газах. Несамостоятельный газовый разряд.
90. Самостоятельный газовый разряд. Понятие о плазме.
91. Типы разрядов. Применение газового разряда.

#### **Магнитное поле**

92. Магнитные взаимодействия. Закон Био-Савара-Лапласа.
93. Магнитное поле движущегося заряда. Напряженность магнитного поля.
94. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле кругового тока.
95. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.
96. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных бесконечных проводников с током.
97. Воздействие магнитного поля на рамку с током. Единицы измерения магнитных величин.
98. Сила Лоренца.
99. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.
100. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида.
101. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
102. Эффект Холла.
103. Опыты Фарадея. Индукционный ток. Правило Ленца.
104. Величина Э.Д.С. индукции. Природа Э.Д.С. индукции.
105. Циркуляция вектора напряжённости вихревого электрического поля.
106. Бетатрон. Токи Фуко. Скин-эффект.

107. Классификация ускорителей. Линейные ускорители.
108. Классификация ускорителей. Циклические ускорители.
109. Явление самоиндукции. Влияние самоиндукции на ток при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность.
110. Взаимная индукция. Индуктивность трансформатора. Энергия магнитного поля.
111. Магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном поле.
112. Магнитное поле в веществе. Диамагнетики и парамагнетики в магнитном поле. Ферромагнетики.

### **Электромагнитные колебания**

113. Переменный ток. Свободные колебания в электрическом контуре без активного сопротивления.
114. Свободные затухающие электрические колебания.
115. Вынужденные электрические колебания. Работа и мощность переменного тока.
116. Генерация электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн.
117. Экспериментальное исследование электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитных волн.

### **Оптика**

118. Оптическое излучение. Геометрическая оптика.
119. Развитие взглядов на природу света. Корпускулярно-волновой дуализм.
120. Основные характеристики световых волн. Световые, или фотометрические величины.
121. Интерференция световых волн. Опыт Юнга.
122. Когерентность и монохроматичность. Методы наблюдения интерференции.
123. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции света.
124. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
125. Классическая теория дисперсии.
126. Поглощение (абсорбция света). Излучение Вавилова-Черенкова.



127. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении.
128. Двойное преломление света. Закон Малюса.
129. Интерференция поляризованного света. Искусственная анизотропия.

#### **Основы квантовой физики**

130. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело.
131. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела.
132. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
133. Квантовая гипотеза и формула Планка.
134. Внешний фотоэффект и его законы.
135. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
136. Природа света. Фотоны.
137. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера.
138. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Потенциальный барьер. Решение уравнения Шредингера.
139. Энергетические уровни. Энергия возбуждения и ионизации. Спектры атомов. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Структура энергетических уровней в многоэлектронных атомах.

#### **Элементы физики твердого тела**

140. Зонная структура энергетического спектра электронов твердого тела. Заполнение зон. Распределение Ферми.
141. Электропроводность металлов.
142. Электропроводность полупроводников.

#### **Атомное ядро и элементарные частицы**

143. Строение атомного ядра. Дефект массы. Энергия связи.
144. Модели ядра.
145. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада.
146. Ядерные реакции. Цепная реакция деления.
147. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Классификация элементарных частиц.