

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Сибирский государственный индустриальный университет»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Е.С. Корнев

« 20 » 10 2023 г.

## ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих на базе среднего  
профессионального образования на образовательные программы бакалавриата,  
специалитета по предмету

## Физические основы технических наук

Новокузнецк

2023

## **1. Общие требования к вступительному испытанию**

Настоящая программа составлена на основании требований федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

**Цель вступительного испытания:** установить уровень освоения поступающими сущности физических явлений и физических законов, определить теоретическую и практическую подготовленность поступающего к успешному освоению основных образовательных программ высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета СибГИУ.

**Требования к уровню подготовки выпускников СПО, проверяемые на вступительных испытаниях.**

Абитуриент со средним профессиональным образованием должен:

- понимать сущность физических явлений и законов, характерные особенности законов и границы их применения, уметь истолковать смысл физических величин и понятий.
- знать единицы измерения основных физических величин в системе СИ и пользоваться размерностями физических величин при расчетах.
- ориентироваться в графическом представлении зависимостей между физическими величинами, показать понимание векторного характера некоторых физических величин и уметь выполнять действия с векторными физическими величинами.
- уметь решать физические задачи.
- проявить осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в физике и ролью отечественных и зарубежных ученых в развитии физики.

## **2. Форма и структура вступительного испытания**

Форма проведения вступительного испытания: тест.

Экзаменационная работа (тест) состоит из 20 заданий с выбором верного ответа из предложенных вариантов.

## **3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания**

Тип задания	Максимальное количество баллов
20 тестовых вопросов	100 баллов (5 баллов за 1 правильный ответ)

Вступительное испытание считается не пройденным (выполненным на «неудовлетворительно»), если абитуриент получил суммарно менее 39 баллов.

## **4. Содержание вступительного испытания**

### **Механика**

#### **Кинематика.**

Система отсчета. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Кинематическое уравнение прямолинейного равноускоренного движения.

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Связь между линейной и угловой скоростями. Центробежное ускорение.

#### **Динамика.**

Инерция. Масса. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Закон трения скольжения. Импульс. Третий закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия тел.

#### **Работа, энергия.**

Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

#### **Законы сохранения в механике.**

Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон сохранения энергии в механике.

### **Молекулярная физика. Термодинамика.**

#### **Молекулярная физика.**

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

#### **Термодинамика.**

Тепловое равновесие. Температура. Абсолютная температурная шкала. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изо-процессы. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.

Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Кипение жидкости. Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества. Приборы для измерения давления газа, влажности воздуха, температуры, плотности вещества.

## **Основы электродинамики**

### **Электростатика.**

Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Характеристики: Напряженность и Потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрическое поле точечного заряда. Разность потенциалов. Проводники и Диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

### **Постоянный электрический ток.**

Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

### **Магнитное поле. Электромагнитная индукция.**

Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электродвигатель. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Измерение силы тока, напряжения, сопротивления проводника.

## **Колебания и волны**

### **Механические колебания и волны.**

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

## Электромагнитные колебания и волны.

Колебательный контур. Свободные и электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока.

Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Теория Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

## Оптика

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Предельный угол полного отражения. Построение изображений в плоском зеркале. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы, показателя преломления вещества, длины волны света.

## Методы научного познания и физическая картина

Эксперимент и теория в процессе познания мира. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Роль математики в физике. Принцип соответствия. Принцип причинности. Физическая картина мира.

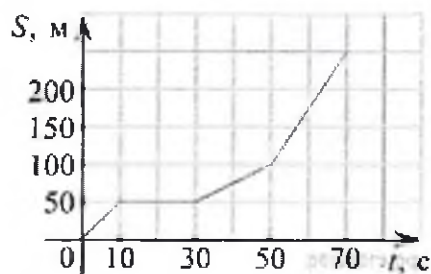
### 5. Примеры заданий

1. На рисунке представлен график зависимости пути  $S$  велосипедиста от времени  $t$ . Определите интервал времени после начала отсчета времени, когда велосипедист двигался со скоростью 5 м/с.

- 1) от 50 с до 70 с;
- 2) от 30 с до 50 с;
- 3) от 10 с до 30 с;
- 4) от 0 до 10 с.

#### Решение.

Для того чтобы по графику зависимости пути от времени найти скорость движения тела в некоторый момент, необходимо вычислить тангенс угла





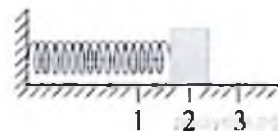
наклона графика в соответствующей точке. Из графика видно, что в интервале от 0 до 10 с скорость велосипедиста была постоянна и равнялась

$$v = \frac{S(10\text{с}) - S(0\text{с})}{10\text{ с}} = \frac{50\text{м} - 0\text{м}}{10} = 5\text{ м/с}$$

На других интервалах скорость была иная.

**Ответ:** 4.

2. Груз изображенного на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются кинетическая энергия груза маятника, скорость груза и жесткость пружины при движении груза маятника от точки 1 к точке 2? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Кинетическая энергия груза маятника	Скорость груза	Жесткость пружины

**Решение.** Точка 2 представляет собой положение устойчивого равновесия маятника. Когда груз находится в точке 2, пружина не деформирована. Точка 1, напротив, соответствует сжатой пружине. При движении груза от точки 1, в которой он имеет нулевую скорость, к точке 2, пружина разжимается, ускоряя груз. Таким образом, на этой фазе колебания скорость груза увеличивается. Кинетическая энергия пропорциональна квадрату скорости -  $\frac{mv^2}{2}$ , следовательно, кинетическая энергия груза также увеличивается. Жесткость пружины является характеристикой пружины, не зависящей от фазы колебания, поэтому жесткость пружины не изменяется.

**Ответ:** 113.

3. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответ их номера.

- 1) В инерциальной системе отсчёта импульс системы тел сохраняется, если сумма внешних сил равна нулю.
- 2) Процесс конденсации жидкостей происходит с поглощением большого количества теплоты.
- 3) В процессе электризации трением два первоначально незаряженных тела приобретают разноимённые и равные по модулю заряды.

4) В цепи постоянного тока во всех параллельно соединённых резисторах протекает одинаковый электрический ток.

5) В процессе альфа-распада происходит испускание радиоактивным веществом ядер атомов гелия.

**Решение.**

1) Верно. Закон сохранения импульса выполняется в инерциальных системах отсчета, если тела составляют замкнутую систему.

2) Неверно. Процесс конденсации происходит с выделением теплоты.

3) Верно. При электризации трением тела приобретают противоположные по знаку и равные по модулю заряды, потому что происходит перераспределение электронов.

4) Неверно. При параллельном соединении сила тока равна сумме тока по каждой ветви.

5) Верно. Альфа-частица — ядро атома гелия.

**Ответ:** 135.

4. Подъёмный кран поднимает груз с постоянным ускорением. На груз со стороны каната действует сила, равная по величине  $8 \cdot 10^3$  Н. На канат со стороны груза действует сила, которая

1) равна  $8 \cdot 10^3$  Н

2) меньше  $8 \cdot 10^3$  Н

3) больше  $8 \cdot 10^3$  Н

4) равна силе тяжести, действующей на груз

**Решение.**

По третьему закону Ньютона, сила действия равна по величине силе противодействия. Поэтому сила, действующая со стороны груза на канат, равна по величине силе со стороны каната на груз, а именно,  $8 \cdot 10^3$  Н.

**Ответ:** 1.

5. Установите соответствие между понятиями и их определениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПОНЯТИЕ**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ**

А) Замкнутая система

1) Волна, в которой движение частиц среды происходит в направлении распространения волны.

Б) Импульс тела

2) Система тел, взаимодействующих только между собой и не взаимодействующих с телами, не входящими в эту систему.

В) Поперечная волна

Г) Кинетическая энергия

3) Величина, равная произведению массы тела на его скорость.

4) Волна, в которой частицы среды перемещаются перпендикулярно направлению распространения волны.

5) Системы отсчета, в которых тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока на него не подействуют другие тела или действия других тел компенсируются.

6) Величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости.

А	Б	В	Г

### Решение.

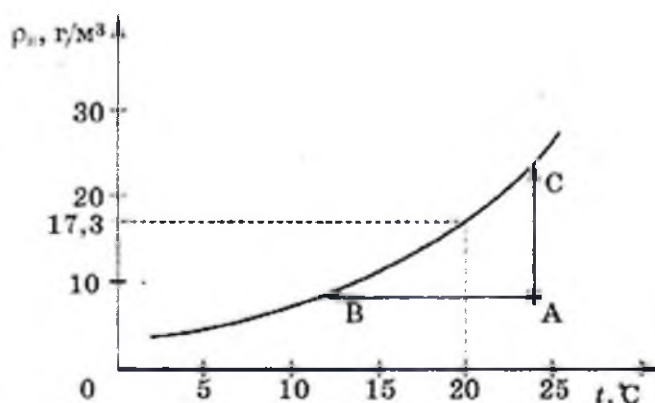
Замкнутой системой называется система тел, взаимодействующих только между собой и не взаимодействующих с телами, не входящими в эту систему (А — 2). Импульс тела представляет собой величину, равную произведению массы тела на его скорость (Б — 3). Поперечная волна — это волна, в которой частицы среды перемещаются перпендикулярно направлению распространения волны (В — 4). Кинетическая энергия тела определяется как величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости (Г — 6).

Ответ: 2346.

6. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Возьмём сосуд, наполовину заполним водой и закроем крышкой. Наиболее быстрые молекулы воды, преодолев притяжение со стороны других молекул, выскакивают из воды и образуют пар над поверхностью воды. Этот процесс называется \_\_\_\_\_ (А) воды. С другой стороны, молекулы водяного пара, сталкиваясь друг с другом и

с другими молекулами воздуха, случайным образом могут оказаться у поверхности воды и перейти обратно в жидкость. Это \_\_\_\_\_ (Б) пара. В конце



Зависимость плотности насыщенного водяного пара от температуры



концов, при данной температуре эти процессы взаимно компенсируются, то есть устанавливается состояние термодинамического равновесия. Водяной пар, находящийся в этом случае над поверхностью жидкости, называется \_\_\_\_\_ (В). Если температуру повысить, то скорость испарения увеличивается, и равновесие устанавливается при \_\_\_\_\_ (Г) плотности водяного пара (см. рисунок).

Список слов и словосочетаний:

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) испарение   | 5) большой       |
| 2) кипение     | 6) меньший       |
| 3) конденсация | 7) насыщенный    |
| 4) сублимация  | 8) поверхностный |
|                | 9) равновесный   |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

А	Б	В	Г

Ответ: 1375

7. Установите соответствие между физическими законами и формулами для них. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

- А) Закон Ампера  
Б) Закон Джоуля-Ленца

- 1)  $I = U/R$   
2)  $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\alpha$   
3)  $F = I \cdot B \cdot \Delta l \cdot \sin\alpha$   
4)  $Q = I^2 \cdot R \cdot t$

А	Б

**Решение:**

Закон Ампера определяет силу, с которой магнитное поле действует на проводник с током. Опыт показывает, что модуль этой силы пропорционален произведению силы тока, индукции магнитного поля, длины проводника и синуса угла между направлениями поля и тока: (А -3). Закон Джоуля-Ленца – физический закон, дающий количественную оценку теплового действия электрического тока: (Б -4).

Ответ: 34

8. Установите соответствие между описанием приборов и их названиями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ

## НАЗВАНИЕ ПРИБОРОВ

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| А) Прибор, измеряющий мгновенную скорость тела  | 1) гигрометр             |
| Б) Прибор, измеряющий силу, действующую на тела | 2) спидометр             |
| В) Прибор, измеряющий ускорение                 | 3) динамометр            |
| Г) Прибор, измеряющий атмосферное давление      | 4) измерительная линейка |
|   | 5) акселерометр          |
|   | 6) барометр-анероид      |

А	Б	В	Г

### Решение.

Измерительный прибор для определения мгновенной скорости движения тела называется спидометром (А - 2). Прибор для измерения силы, действующей на тело — динамометр (Б - 3). Ускорение измеряют при помощи акселерометра (В - 5). Одним из приборов, измеряющих атмосферное давление является барометр-анероид (Г - 6).

**Ответ:** 2356

9. В инерциальной системе отсчёта брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости. Действующие на него силы изображены на рисунке. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения при движении по наклонной плоскости:



- 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ускорение тела	Потенциальная энергия тела

### Решение.

А) По второму закону Ньютона ускорение зависит от массы тела и от модуля равнодействующей всех сил. Ни та, ни другая величина в процессе скольжения не меняется, следовательно, ускорение тела не изменится.

Б) Потенциальная энергия тела зависит от высоты, на которой находится тело. В данном случае высота уменьшается, таким образом, потенциальная энергия тела будет уменьшаться.

**Ответ:** 32

10. В вертикальном цилиндре под тяжёлым горизонтальным поршнем площадью  $0,1 \text{ м}^2$  находится идеальный газ. Атмосферное давление над поршнем равно  $10^5 \text{ Па}$ , а под поршнем — на 30% выше. Газ медленно нагревают, в результате чего поршень поднимается на высоту 20 см. Какую работу при этом совершает газ?

- 1) 260 кДж;
- 2) 600 Дж;
- 3) 600 кДж;
- 4) 2600 Дж.

**Решение.** В процессе нагревания давление под поршнем остаётся постоянным, т. е. процесс является изобарическим. Тогда работа идеального газа равна:

$$A = p\Delta V = 1,30p_{\text{атм}} \cdot Sh = 1,30 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,1 \text{ м}^2 \cdot 0,2 \text{ м} = 2600 \text{ Дж}.$$

**Ответ:** 4.

#### Рекомендуемая литература:

1. Перышкин А.В. Учебник «Физика 7 кл.». – М.: Дрофа, 2021.
2. Перышкин А.В. Учебник «Физика 8 кл.». – М.: Дрофа, 2019.
3. Перышкин А.В., Гутник Е.Н. Учебник «Физика 9 кл.». – М.: Дрофа, 2017.
4. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Оптика. Квантовая физика: Учебник для 11 класса школ с углубленным изучением физики. – М.: Дрофа, 2019.
5. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М., Парфентьева Н.А. Учебник «Физика 11 кл.». – М.: Просвещение, 2019.
6. Громцева О.И. Физика. 10-11 классы. Сборник задач к учебникам Г.Я. Мякишева и др. по физике для 10 и 11 кл. ФГОС. – М.: Экзамен, 2020.
7. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.Г., Мякишев Г.Я. Физика. Задачи для поступающих в вузы: Учебн. пособие. – 11-е изд., – М.: Физматлит, 2018.

#### Дополнительная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. – Т. I. – СПб.: Лань, 2021.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. – Т. II. – СПб.: Лань, 2021.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. – Т. III. – СПб.: Лань, 2021.
4. Парфентьева Н.А. Решение задач по физике. 25 шагов к сдаче ЕГЭ. Учебное пособие. – М.: Лаборатория знаний, 2017.
5. Макаров В.А., Чесноков С.С. Физика. Задачник-практикум для поступающих в вузы. Учебно-методическое пособие. – М.: Лаборатория знаний, 2019.

Составитель:

к.т.н., доцент кафедры ЕНД  
им. проф. В.М. В.М. Финкеля



К.В. Аксёнова

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЕНД им. проф.  
В.М. Финкеля, протокол №4 от 25.10.2023 г.

Зав. кафедрой ЕНД  
им. проф. В.М. Финкеля  
д.ф.-м.н., профессор



В.Е. Громов

Согласована:

Ответственный секретарь  
приемной комиссии



С.А. Скворцов