

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.12.2024 13:14:56  
Уникальный идентификатор документа:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:

И.о. декана электроэнергетического  
факультета

Николай  
Александрович  
Климов

Подписано цифровой  
подписью: Николай  
Александрович  
Климов  
Дата: 2024.09.11  
16:01:04 +03'00'

/ Н.А. Климов /

"11" сентября 2024 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ФИЗИКА»**

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника программист

Форма обучения очная

Срок освоения ППСЗ 3 года 10 месяцев

На базе основного общего образования

Фонд оценочных средств, предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компонентов, обучающихся по ППССЗ (СПО) специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование по дисциплине: **Физика**.

Разработчик  
преподаватель: Кузьмин П.В. **Пётр Викторович Кузьмин**  
Подписано цифровой подписью: Пётр Викторович Кузьмин  
Дата: 2024.09.09 11:47:20 +03'00'

Утвержден на заседании кафедры физики и автоматики, протокол № 2 от 09.09.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой Мамаева И.А. **Ирина Алексеевна Мамаева**  
Подписано цифровой подписью: Ирина Алексеевна Мамаева  
Дата: 2024.09.09 11:49:35 +03'00'

Согласовано:  
председатель методической комиссии электроэнергетического факультета,  
протокол №7 от «10» сентября 2024 года.

Алексей Сергеевич Яблоков / А.С. Яблоков /  
Подписано цифровой подписью: Алексей Сергеевич Яблоков  
Дата: 2024.09.10 14:59:35 +03'00'

**Результаты освоения учебной дисциплины**  
**Физика**

ППССЗ (СПО) по специальности:  
09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

**Требования к результатам освоения дисциплины:**

|      |   |
|------|---|
| Цель | <p>В результате освоения дисциплины «Физика» обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>о роли и месте физики в современной научной картине мира;</li><li>о физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;</li><li>о роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;</li><li>о собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- решать физические задачи;</li><li>- применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями;</li><li>уверенное пользование физической терминологией и символикой;</li><li>- основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений,</li></ul> |
|------|---|

|   |
|---|
| <p>Задачи: В результате освоения учебной дисциплины выпускник должен обладать следующими личностными результатами:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, осознанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознания своего места в поликультурном мире;</li><li>- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</li><li>- проявление навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</li><li>- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</li><li>- Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества,</li></ul> |
|---|

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств**  
 ППССЗ (СПО) по специальности:  
**09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**  
 Дисциплина: «**Физика**»

| № п/п    | Контролируемые дидактические единицы       | Контролируемые компоненты  | Количество тестовых заданий | Другие оценочные средства |                          |
|----------|--|--|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|
|          |  |  |                             | вид                       | количество               |
| <b>1</b> | <b>Механика</b>                            |  |                             |                           |                          |
|          | Кинематика                                 | ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК СОО-01; ОК СОО-04 | 50                          | Контрольная работа        | 6 вариантов по 5 заданий |
|          | Динамика                                   | ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК СОО-01; ОК СОО-04 | 100                         | Контрольная работа        | 6 вариантов по 5 заданий |
| <b>2</b> | <b>Молекулярная физика и термодинамика</b> | ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК СОО-01; ОК СОО-04 | 60                          | Контрольная работа        | 6 вариантов по 4 задания |
| <b>3</b> | <b>Электричество</b>                       | ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК СОО-01; ОК СОО-04 | 100                         | Контрольная работа        | 6 вариантов по 6 заданий |
| <b>4</b> | <b>Колебания, волны, оптика</b>            | ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК СОО-01; ОК СОО-04 | 80                          | Контрольная работа        | 6 вариантов по 3 задания |
| <b>5</b> | <b>Строение атома и квантовая физика</b>   | ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК СОО-01; ОК СОО-04 | 60                          | Контрольная работа        | 6 вариантов по 4 задания |
|          | <b>Всего</b>                               |  | <b>450</b>                  |                           | <b>*</b>                 |

**Методика проведения контроля по проверке базовых знаний  
по дисциплине «физика»**

**Комплект примерных заданий для контрольной работы**

по темам: Кинематика и динамика

**Вариант № 1**

Что такое средняя скорость движения? (Объяснить смысл понятия.)

1. Какие кинематические характеристики необходимо задать, чтобы определить местоположение точки при равномерном движении по прямой?
2. Напишите формулу для определения скорости при равноускоренном прямолинейном движении материальной точки.
3. Нарисуйте график зависимости модуля перемещения от времени при равноускоренном движении. Обозначьте на графике скорость в некоторый момент времени.
4. Напишите второй закон Ньютона и опишите величины в него входящие.
5. Дайте определение коэффициенту трения (укажите, от чего зависит).
6. Укажите границы применимости закона Всемирного тяготения.

- 
1. Навстречу друг другу идут пассажирский поезд со скоростью 90 км/ч и скорый поезд со скоростью 120 км/ч. Расстояние между поездами 70 км. На каком расстоянии от скорого поезда должен находиться разъезд, чтобы поезда разошлись без остановки? Через сколько времени поезда встретятся?
  2. С какой силой давит на дно клетки шахты груз массой 100 кг, если клеть поднимается с ускорением  $24,5 \text{ см/с}^2$ ?

**Вариант № 2**

- L-1.
1. Что такое среднее ускорение? (Определение понятия+формула.)
  2. Какие кинематические характеристики движения одинаковы для всех точек твердого тела движущегося поступательно?
  3. Напишите формулу для определения ускорения при равноускоренном прямолинейном движении материальной точки.
  4. Нарисуйте график зависимости модуля перемещения от времени при равномерном движении. Обозначьте на графике скорость в некоторый момент времени.
  5. Сформулируйте принцип векторного сложения сил.
  6. Дайте определение понятию сила.
  7. Укажите границы применимости закона Гука.

- L-2.
1. Две вагонетки катятся навстречу друг другу. Скорость одной вагонетки 0,3 м/с. Определить скорость второй вагонетки, если за 30 сек. они сблизилась на 24 м.
  2. Канат выдерживает нагрузку 2,5 кН. С каким наибольшим ускорением можно поднимать груз массой 200 кг, чтобы канат не разорвался?

**Вариант № 3**

- L-1.
1. Что такое перемещение? (Определение понятия+формула.)
  2. Какие характеристики движения одинаковы для всех точек вращающегося твердого тела?
  3. Напишите формулу для определения перемещения при равномерном прямолинейном движении материальной точки.

4. Нарисуйте график зависимости скорости от времени при равномерном движении. Обозначьте на графике перемещение.
  5. Напишите закон для силы трения и опишите величины в него входящие.
  6. Дайте определение силе упругости (укажите, от чего зависит).
  7. Укажите границы применимости принципа векторного сложения сил.
- 
- L-2.
1. Тело, имеющее начальную скорость 20 м/с и ускорение 0,5 м/с, начинает двигаться из некоторой точки по прямолинейному пути. Через 20 с из этой же точки вслед за первым телом начинает двигаться другое тело с начальной скоростью 5 м/с и ускорением 2 м/с. Через сколько времени второе тело догонит первое?
  2. Груз массой 50 кг поднят при помощи каната вертикально вверх в течение 2 с на высоту 10 м. Определить силу упругости каната, если движение груза было равноускоренным.
- 

#### **Вариант № 4**

1.
  1. Что такое мгновенное ускорение? (Определение понятия+формула.)
  2. Какие кинематические характеристики необходимо задать, чтобы определить местоположение точки при равноускоренном движении по прямой?
  3. Напишите формулу связи модуля угловой скорости с модулем линейной скорости при движении материальной точки по окружности.
  4. Нарисуйте график зависимости скорости от времени при равноускоренном движении. Обозначьте на графике перемещение и ускорение.
  5. Напишите третий закон Ньютона проиллюстрируйте рисунком.
  6. Дайте определение коэффициенту жесткости (укажите, от чего зависит).
  7. Укажите границы применимости законов Ньютона.
2.
  1. Из точек А и В, находящихся на расстоянии 5 м., в одном направлении начали двигаться два шарика. Скорость одного шарика 2 м/с, другого 1,5 м/с. Через какое время один шарик догонит другой? На каком расстоянии от А и В произойдет столкновение?
  2. С какой минимальной силой, направленной горизонтально, нужно прижать плоский брусок к стене, чтобы он не соскользнул вниз? Масса бруска 5 кг, коэффициент трения между стенкой и бруском равен 0,1.

#### **Вариант № 5**

- L-1.
1. Что такое пройденный путь? (Определение понятия+формула.)
  2. Какие кинематические характеристики необходимо задать, чтобы определить скорость точки при неравномерном движении по прямой?
  3. Напишите формулу связи модуля угловой скорости с модулем центростремительного ускорения при движении материальной точки по окружности.
  4. Как по графику зависимости скорости от времени найти ускорение тела? Нарисуйте этот график.
  5. Напишите закон Гука и опишите величины, в него входящие, +Рисунок.
  6. Дайте определение инертной массе.
  7. Укажите границы применимости закона для трения.
- 
- L-2.
1. Автомобиль движется равномерно, проходя за каждые 5 сек. расстояние 60 м. За какое время автомобиль сможет остановиться, и какой путь пройдет до остановки, если будет тормозиться с ускорением 2 м?
-

- 
2. Парашютист массой 80 кг, отделившись от покоившегося относительно Земли вертолета, через 10 с приобрел скорость 60 м/с. Определить силу сопротивления воздуха, считая ее постоянной.
- 

### **Вариант № 6**

- L-1.
1. Что такое система отсчета? Что в нее входит?
  2. Какие кинематические характеристики необходимо задать, чтобы определить пройденный путь при неравномерном движении по прямой?
  3. Напишите формулу для определения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении материальной точки.
  4. Нарисуйте график зависимости модуля перемещения от времени при равнозамедленном движении. Обозначьте на графике скорость в некоторый момент времени.
  5. Напишите закон Всемирного тяготения и опишите величины, в него входящие, +Рисунок.
  6. Дайте определение тяжелой массе.
  7. Укажите границы применимости механики Ньютона.
- 
- L-2.
1. Два автомобиля выходят из одного пункта в одном направлении. Второй автомобиль выходит на  $t = 20$  с позже первого. Оба движутся равноускоренно с одинаковым ускорением  $a = 0,4 \text{ м/с}^2$ . Через сколько времени от начала движения первого автомобиля расстояние между ними окажется  $S = 240$  м?
  2. Электровоз на горизонтальном участке пути длиной 600 м развивает постоянную силу тяги  $1,47 \cdot 10^5$  Н. Скорость поезда возрастает при этом от 36 км/ч до 54 км/ч. Определить силу сопротивления движению, считая ее постоянной. Масса поезда 1000 т.

### **Критерии оценки**

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### **Комплект примерных заданий для контрольной работы**

теме: Импульс, работа и энергия

### **Вариант № 1**

- L-1.
1. Дайте определение понятию импульс.
  2. Запишите условия, при которых сила является потенциальной.
  3. Напишите формулу для определения кинетической энергии тела.
  4. Нарисуйте график зависимости работы от перемещения, если сила и перемещение сонаправлены и если противоположно направлены друг другу.
  5. В чем заключается принцип реактивного движения? Как он следует из закона сохранения импульса?
  6. В каких единицах измеряется работа. Распишите единицу измерения.
- 
- L-2.
1. Орудие, масса которого 450 кг, стреляет в горизонтальном направлении. Масса снаряда 5 кг и начальная скорость его 450 м/с. При выстреле ствол откатывается на 45 см. Определить силу торможения в противооткатном устройстве орудия, считая ее постоянной.
-

---

2. Плот массой 2000 кг находится на расстоянии 2 м от берега. Автомобиль массой 1000 кг перемещается от одного края плота к другому. Сможет ли при этом плот пристать к берегу, длина плота 7 м.

3. Ледокол водоизмещением 5000 Т, идущий с включенным двигателем со скоростью 10 м/с, наталкивается на неподвижную льдину и движет ее впереди себя. Скорость ледокола уменьшилась при этом до 2 м/с. Определить массу льдины. Сопротивление воды не учитывать.

---

### **Вариант № 2**

- L-1.
1. Дайте определение понятию работа.
  2. Запишите условия, при которых работа силы будет положительной и отрицательной по величине.
  3. Напишите формулу для определения потенциальной энергии в поле силы тяжести.
  4. Нарисуйте график зависимости кинетической энергии от модуля импульса.
  5. Выполняется ли закон сохранения энергии в случаях абсолютно упругого и абсолютно неупругого удара?
  6. В каких единицах измеряется импульс.
- 

- L-2.
1. К телу, масса которого 4 кг, приложена направленная вверх сила, равная 49 Н. Определить кинетическую энергию тела в момент, когда от поверхности земли оно поднимается на высоту 10 м. Сопротивлением воздуха пренебречь.
  2. Граната, летевшая со скоростью 10 м/с, разорвалась на два осколка. Один осколок, масса которого составляет 60 % от массы гранаты, продолжает двигаться в прежнем направлении, но со скоростью 25 м/с. Найти скорость другого осколка.
  3. На какую высоту поднимается ракета, если считать, что все заключенное в ней горючее сгорело мгновенно? Масса корпуса 250 г, масса горючего 350 г, скорость выходящих газов 300 м/с, сопротивление воздуха в 0,6 раз уменьшает высоту подъема.

### **Вариант № 3**

- L-1.
1. Дайте определение понятию «кинетическая энергия».
  2. Запишите условия, при которых работу силы можно определить как изменение потенциальной энергии.
  3. Напишите формулу для определения работы силы.
  4. Нарисуйте график зависимости работы от развиваемой мощности.
  5. За счет какой энергии увеличивается скорость стрелы, вылетающей из лука?
  6. В каких единицах измеряется мощность? Распишите единицу измерения.
- 

- L-2.
1. Мяч массой 400 г, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с, упал в ту же точку со скоростью 15 м/с. Найти работу силы сопротивления воздуха.
  2. Нить с подвешенным на ней грузом отклонили на угол  $\alpha$  и отпустили. На какой угол  $\beta$  отклонится нить с грузом, если при своем движении она будет задержана штифтом, поставленным на вертикали, посередине длины нити?
  3. Ракета массой 4 кг движется вверх до высоты 100 м под действием реактивной струи газов. Средняя сила давления газа в струе  $2 \cdot 10^3$  Н. На какую высоту после прекращения действия газов поднимется ракета?
- 

### **Вариант № 4**

1. Дайте определение понятию мощность.
  2. Запишите условия, при которых сохраняется импульс.
-



3. Напишите формулу для определения потенциальной энергии при деформации упругого тела.
  4. Нарисуйте график зависимости потенциальной энергии упругого тела от деформации.
  5. Ледокол колет только тонкий лед. В иных случаях он вползает на ледяное поле и проваливает его. За счет какого вида энергии в этом случае разрушается лед?
  6. В каких единицах измеряется кинетическая энергия? Распишите единицу измерения.
- 
2. 1. Какую работу надо совершить, чтобы заставить движущееся тело массой 2 кг: 1) увеличить свою скорость от 2 м/с до 5 м /с; 2) остановиться при начальной скорости 8 м/с?
  2. Цирковой артист массой 60 кг прыгает с высоты 10 м на резиновую сетку. С какой средней силой он давит на сетку, если она прогибается на 1 м? Какова была бы средняя сила давления на сетку, если бы прогиб был только 0,1 м?
  3. Автомат выпускает 600 пуль в минуту. Масса каждой пули 4 г, ее начальная скорость 500 м/с. Найти среднюю силу отдачи при стрельбе.

#### **Вариант № 5**

- L-1. 1. Дайте определение понятию «энергия».
  2. Запишите условия, при которых можно использовать закон сохранения полной механической энергии.
  3. Напишите формулу определения потенциальной энергии в поле силы тяготения.
  4. Нарисуйте график зависимости кинетической энергии тела от работы (2 случая).
  5. Может ли совершать положительную работу сила трения скольжения? Сила трения покоя? Приведите примеры.
  6. В каких единицах измеряется работа? Распишите единицу измерения.
- 
- L-2. 1. Медный шар массой 3 кг падает с высоты 10 м на стальную пластинку и отскакивает на высоту 3 м. Определить скорость шара в момент отскока, полное время падения и подъема, потерю энергии.
  2. Снаряд массой  $m$ , летящий в горизонтальном полете со скоростью  $u$ , разрывается на два осколка массами  $0,25 m$  и  $0,75 m$ . Меньший из них летит вверх со скоростью  $2u$ . Определить скорость и ее направление полета второго (большого) осколка.
  3. Человек, стоя на коньках на льду, бросает груз массой 5 кг с горизонтальной скоростью 10 м/с. С какой скоростью откатывается человек в противоположном направлении, если масса человека 70 кг? Как долго длилось бы движение, если силу трения считать равной 0,02 от веса человека?

#### **Вариант № 6**

- L-1. 1. Дайте определение понятию «потенциальная энергия».
2. Запишите формулы связи между кинетической энергией и работой и между кинетической энергией и импульсом.
3. Напишите формулу для определения мощности, если известна скорость движения.
4. Нарисуйте график зависимости модуля потенциальной энергии в поле силы тяготения от расстояния между телами.
5. Чему равна работа силы тяжести при движении тела по замкнутой траектории? Обоснуйте ответ.
6. В каких единицах измеряется кинетическая энергия? Распишите единицу измерения.

- L-2. 1. Баба копра массой 400 кг падает на сваю массой 100 кг, вбитую в грунт. Определить среднюю силу сопротивления грунта, если при каждом ударе свая погружается в грунт на 5 см, высота поднятия копра 1,5 м. Удар абсолютно неупругий. {Ответ: »990 Н.}
2. Спутник вращается вокруг Земли по круговой орбите. Высота спутника относительно поверхности Земли 1500 км. В каком соотношении сообщенная ему при запуске энергия поделится между потенциальной и кинетической энергиями?
3. Человек массой 60 кг, движущийся со скоростью 8 км/ч, бежит навстречу тележке массой 80 кг, движущейся со скоростью 2,9 км/ч, и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка?

### Критерии оценки

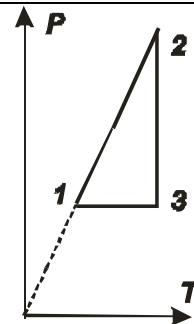
Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### Комплект примерных заданий для контрольной работы

по темам: **Основы МКТ, Агрегатные состояния вещества, Основы термодинамики**

#### Вариант № 1

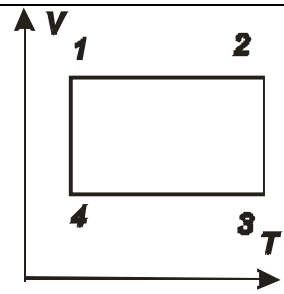
- L-1. 1. Дайте определение понятию идеальный газ.  
2. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.  
3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изохорическим процессом?  
4. Нарисуйте схематично изотерму пара.  
5. В каких единицах измеряется работа. Распишите единицу измерения.
- L-2. 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $VT$ -координатах.  
2. Баллон, содержащий 1 кг азота, при испытании взорвался при температуре 350°C. Какую массу водорода можно хранить в баллоне при температуре 20°C, имея пятикратный запас прочности? Молярная масса азота 0,028 кг/моль, водорода - 0,002 кг/моль.  
3. Найти среднюю кинетическую энергию хаотического теплового движения молекулы азота, имеющего давление 1 МПа и занимающего объем 50 л. Масса азота 56 г.



#### Вариант № 2

- L-1. 1. Дайте определение понятию «пар».  
2. Запишите уравнение для изохорного процесса и условия, при которых оно выполняется.  
3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изобарическим процессом?  
4. Нарисуйте схематично график изотермического процесса в трех системах координат.  
5. В каких единицах измеряется объем?

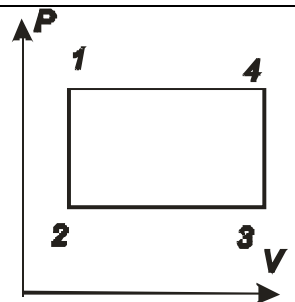
- L-2. 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PV$ -координатах.  
 2. В цилиндре, площадь основания которого  $100 \text{ см}^2$ , находится воздух. Поршень, весом которого можно пренебречь, находится на высоте  $60 \text{ см}$  от дна цилиндра. Атмосферное давление равно  $760 \text{ мм рт. ст.}$ , температура воздуха  $12^\circ\text{C}$ . На сколько опустится поршень, если на него положить груз массой  $100 \text{ кг}$ , а воздух в цилиндре нагреть до  $15^\circ\text{C}$ .  
 3. Плотность некоторого газа равна  $6 \cdot 10^{-2} \text{ кг/м}^3$ , средняя квадратичная скорость молекул этого газа равна  $500 \text{ м/с}$ .  
 Найти давление, которое газ оказывает на стенки сосуда.



**Вариант № 3**

- L-1. 1. Дайте определение понятию «точка росы».  
 2. Запишите уравнение для изобарного процесса и условия, при которых оно выполняется.  
 3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изотермическим процессом.  
 4. Нарисуйте схематично график изохорного процесса в трех системах координат.  
 5. В каких единицах измеряется кинетическая энергия. Распишите единицу измерения.

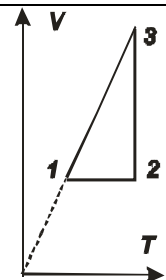
- L-2. 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $VT$ -координатах.  
 2. В закрытом сосуде находится воздух и капля воды массой  $m = 1,0 \text{ г}$ . Объем сосуда  $V = 75 \text{ л}$ , давление в нем  $p = 12 \text{ кПа}$  и температура  $T = 290^\circ\text{K}$ . Каким будет давление в сосуде, когда капля испарится?  
 3. Средняя квадратичная скорость теплового движения молекул кислорода  $500 \text{ м/с}$ . Концентрация молекул кислорода в баллоне  $4,5 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ . Какое давление показывает манометр, подключенный к баллону?



**Вариант № 4**

1. 1. Дайте определение понятию относительная влажность.  
 2. Запишите уравнение для изотермического процесса и условия, при которых оно выполняется.  
 3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изохорическим процессом.  
 4. Нарисуйте схематично график изобарного процесса в трех системах координат  
 5. В каких единицах измеряется давление. Распишите единицу измерения.

2. 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PT$ -координатах.  
 2. В сосуде объемом  $V = 1,5 \text{ л}$  находится смесь кислорода и углекислого газа. Масса смеси  $m = 40 \text{ г}$ , температура  $T = 300^\circ\text{K}$ , давление  $p = 2,0 \text{ МПа}$ . Найти массу каждого из газов.  
 3. Частицы гуммигута диаметром  $1 \text{ мкм}$  участвуют в броуновском движении. Плотность гуммигута  $1 \text{ г/см}^3$ . Найти среднюю квадратичную скорость частиц гуммигута при  $0^\circ\text{C}$ .

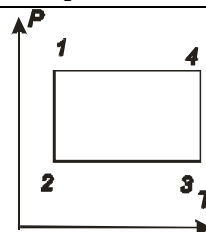


**Вариант № 5**

- L-1. 1. Дайте определение понятию насыщенный пар.

2. Запишите уравнение состояния идеального газа (Менделеева-Клапейрона).
3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы при сжатии газ можно было превратить в жидкость?
4. Нарисуйте схематично график зависимости кинетической энергии хаотического теплового движения молекулы от температуры.
5. В каких единицах измеряется работа. Распишите единицу измерения.

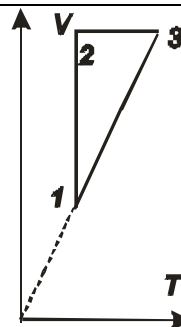
- L-2.
1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PV$ -координатах.
  2. В стальной баллон емкостью  $V=10$  л нагнетается водород при температуре  $T = 290^\circ\text{K}$ . Сколько водорода можно поместить в баллон, если допустимое давление на стенки баллона  $p=50$  МПа?
  3. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа при нормальных условиях равна  $461$  м/с. Какое число молекул содержится в  $1$  г этого газа?



### Вариант № 6

- L-1.
1. Дайте определение понятию абсолютная влажность.
  2. Запишите закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
  3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы газ перестал быть идеальным газом.
  4. Нарисуйте схематично график зависимости скорости хаотического теплового движения от температуры.
  5. В каких единицах измеряется плотность.

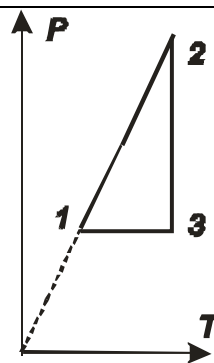
- L-2.
1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PV$ -координатах.
  2. Резиновый шар содержит  $2$  л воздуха, находящегося при температуре  $20^\circ\text{C}$  под атмосферным давлением  $780$  мм рт.ст. Какой объем займет воздух, если шар будет опущен в воду на глубину  $10$  м? Температура воды  $4^\circ\text{C}$ . Плотность воды равна  $1000$  кг/м.
  3. В сосуде объемом  $2$  л находится  $10$  г кислорода под давлением  $680$  мм рт. ст. Найти: 1) среднюю квадратичную скорость молекул газа, 2) число молекул, находящихся в сосуде, 3) плотность газа.



### Вариант № 1

- L-1
1. Дайте определение понятию количество теплоты.
  2. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
  3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изохорическим процессом.
  4. Нарисуйте схематично изотерму пара.
  5. В каких единицах измеряется работа. Распишите единицу измерения.
  6. Запишите формулу первого закона термодинамики применительно к изотермическому процессу.

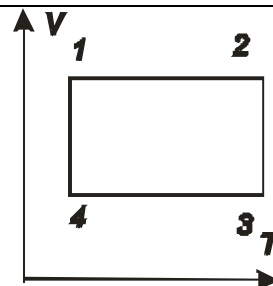
- L-2 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $VT$ -координатах.
2. Баллон, содержащий 1 кг азота, при испытании взорвался при температуре  $350^\circ\text{C}$ . Какую массу водорода можно хранить в баллоне при температуре  $20^\circ\text{C}$ , имея пятикратный запас прочности. Молярная масса азота  $0,028$  кг/моль, водорода -  $0,002$  кг/моль.
3. В вертикальном цилиндре под поршнем находится 2 кг кислорода. При повышении температуры кислорода на  $5$  К его внутренняя энергия увеличилась на  $6400$  Дж. Атмосферное давление нормальное. Найдите количество теплоты, сообщенное кислороду в двух случаях:
- а) масса поршня мала, и трение при его передвижении тоже мало;
  - б) поршень закреплен.



### Вариант № 2

- L-1 1. Дайте определение понятию внутренняя энергия.
2. Запишите уравнение для изохорного процесса и условия, при которых оно выполняется.
3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изобарическим процессом.
4. Нарисуйте схематично график изотермического процесса в трех системах координат.
5. В каких единицах измеряется объем.
6. Запишите формулу первого закона термодинамики применительно к изобарическому процессу.

- L-2 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PV$ -координатах.
2. В цилиндре, площадь основания которого  $100$  см<sup>2</sup>, находится воздух. Поршень, весом которого можно пренебречь, находится на высоте  $60$  см от дна цилиндра. Атмосферное давление равно  $760$  мм рт. Ст., температура воздуха  $12^\circ\text{C}$ . На сколько опустится поршень, если на него положить груз массой  $100$  кг, а воздух в цилиндре нагреть до  $15^\circ\text{C}$ .
3. В цилиндр заключено  $1,6$  кг кислорода при температуре  $17^\circ\text{C}$  и давлении  $4 \cdot 10^5$  Па. До какой температуры нужно изобарно нагреть кислород, чтобы работа по расширению была равна  $10^4$  Дж?



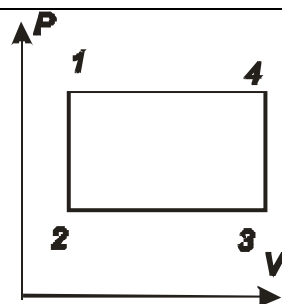
### Вариант № 3

- L-1 1. Дайте определение понятию работа.
2. Запишите уравнение для изобарного процесса и условия, при которых оно выполняется.
3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изотермическим процессом.
4. Нарисуйте схематично график изохорного процесса в трех системах координат.
5. В каких единицах измеряется кинетическая энергия? Распишите единицу измерения.
6. Запишите формулу первого закона термодинамики применительно к изохорическому процессу.

L-2 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $VT$ -координатах.

2. В закрытом сосуде находится воздух и капля воды массой  $m = 1,0$  г. Объем сосуда  $V = 75$  л, давление в нем  $p = 12$  кПа и температура  $T = 290$  °К. Каким будет давление в сосуде, когда капля испарится?

3. В нижней части цилиндрического сосуда с площадью основания  $1$  м<sup>2</sup> заключен при нормальных условиях  $V_0 = 1$  м<sup>3</sup> воздуха, который закрыт невесомым поршнем. Воздух под поршнем нагревается на  $1$  °С, при этом поршень поднимается. Определить величину работы, которую совершает расширяющийся воздух, перемещая поршень. Зависит ли величина работы от площади поршня?



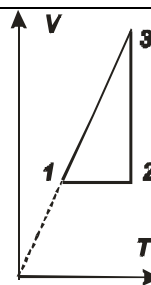
#### Вариант № 4

1. От чего зависит внутренняя энергия идеального газа.
2. Запишите уравнение для изотермического процесса и условия, при которых оно выполняется.
3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы происходящий процесс можно было считать изохорическим процессом.
4. Нарисуйте схематично график изобарного процесса в трех системах координат
5. В каких единицах измеряется давление. Распишите единицу измерения.
6. Запишите формулу первого закона термодинамики применительно к адиабатическому процессу.

L-2 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PT$ -координатах.

2. В сосуде объемом  $V = 1,5$  л находится смесь кислорода и углекислого газа. Масса смеси  $m = 40$  г, температура  $T = 300$  °К, давление  $p = 2,0$  МПа. Найти массу каждого из газов.

3. Одинаковое ли количество теплоты необходимо для нагревания газа до одной и той же температуры в сосуде, прикрытом поршнем, если: 1) поршень не перемещается; 2) поршень легко подвижный?



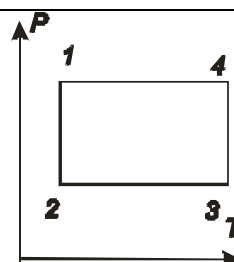
#### Вариант № 5

- L-1 1. От чего зависит работа газа.
2. Запишите уравнение состояния идеального газа (Менделеева-Клапейрона)
  3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы при сжатии газ можно было превратить в жидкость.
  4. Нарисуйте схематично график зависимости кинетической энергии хаотического теплового движения молекулы от температуры.
  5. В каких единицах измеряется работа. Распишите единицу измерения.
  6. Запишите формулу КПД теплового двигателя (две штуки).

L-2 1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PV$ -координатах.

2. В стальной баллон емкостью  $V = 10$  л нагнетается водород при температуре  $T = 290$  °К. Сколько водорода можно поместить в баллон, если допустимое давление на стенки баллона  $p = 50$  МПа?

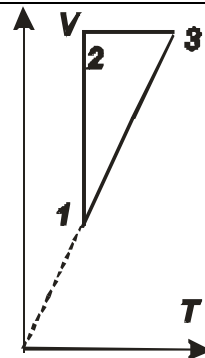
3. В цилиндре при  $20$  °С находится  $2$  кг воздуха под давлением  $9,8 \cdot 10^5$  Па. Определить работу воздуха при его изобарном нагревании на  $100$  °С? Молярная масса воздуха  $0,029$  кг/моль.



### Вариант № 6

- L-1
1. Дайте определение адиабатическому процессу.
  2. Запишите закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
  3. Какие условия необходимо выполнить, чтобы газ перестал быть идеальным газом.
  4. Нарисуйте схематично график зависимости скорости хаотического теплового движения от температуры.
  5. В каких единицах измеряется плотность.
  6. Запишите формулу закона энергии применительно к круговому процессу.

- L-2
1. Нарисуйте процесс (см. рисунок) в  $PV$ -координатах.
  2. Резиновый шар содержит 2 л воздуха, находящегося при температуре 20 С под атмосферным давлением 780 мм рт.ст. Какой объем займет воздух, если шар будет опущен в воду на глубину 10 м? Температура воды 4 С. Плотность воды равна 1000 кг/м.
  3. В цилиндре под поршнем находится воздух. Его состояние последовательно меняется следующим образом: 1) при постоянном объеме увеличивается давление; 2) при постоянном давлении увеличивается объем; 3) при постоянной температуре увеличивается объем; 4) при постоянном давлении воздух возвращается к исходному состоянию. Начертить диаграмму в координатах  $p, V$  и указать, при каких указанных четырех изменениях воздух в цилиндре получает теплоту и при каких отдает.



### Критерии оценки

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### Комплект примерных заданий для контрольной работы

по теме: Электростатика

### Вариант № 1

- L-1.
1. Дайте определение понятию точечный заряд.
  2. Дайте определение явлению электростатической индукции.
  3. Запишите формулу для нахождения емкости проводника.
  4. Напишите формулу емкости последовательно соединенных конденсаторов.
  5. Нарисуйте схематично график зависимости емкости плоского конденсатора от напряжения.
  6. Неполлярный диэлектрик в электростатическом поле. Что будет происходить?
  7. Как найти энергию электростатического поля.
  8. В каких единицах измеряется работа. Распишите единицу измерения.
  9. Дайте определение понятию электрический ток.
  10. Сформулируйте закон Ома для участка цепи постоянного тока.
  11. Что такое электролиз?
- L-2.
- 1 Два шарика массой  $m=1$  г каждый подвешены на нитях, верхние концы которых соединены вместе. Длина каждой нити 10 см. Какие одинаковые заряды надо сообщить шарикам, чтобы нити разошлись на угол  $60^\circ$  ?

---

2 Два конденсатора с одинаковыми емкостями (по 3 мкФ) соединили параллельно и, зарядив до напряжения 100 В, отключили от источника. Потом увеличили расстояние между обкладками одного из них в два раза. Как изменится заряд на обкладках этого конденсатора?

---

**Вариант № 2**

- L-1.
1. Дайте определение напряженности ЭСП.
  2. Дайте определение относительной диэлектрической проницаемости.
  3. Запишите формулу, выражающую закон Кулона.
  4. Напишите формулу емкости параллельно соединенных конденсаторов.
  5. Нарисуйте схематично график зависимости потенциала ЭСП точечного заряда от расстояния.
  6. Как найти потенциал поля нескольких зарядов.
  7. Принцип суперпозиции и границы его применения.
  8. В каких единицах измеряется напряженность ЭСП. Распишите единицу измерения.
  9. Дайте определение понятию сопротивление проводника.
  10. Дайте определение понятию сторонние силы.
  11. Какие частицы являются носителями электрического тока в металлах?
- 

- L-2.
1. Расстояние между зарядами  $Q_1 = 100$  нКл и  $Q_2 = -50$  нКл равно 10 см. Определить силу  $F$ , действующую на заряд  $Q_3 = 1$  мкКл, отстоящую на  $r_1 = 12$  см от заряда  $Q_1$  и на  $r_2 = 10$  см от заряда  $Q_2$ .
  2. Воздушный конденсатор емкости  $C_0$  заполнен диэлектриком с проницаемостью  $\epsilon$ . Конденсатор какой емкости надо включить последовательно с данным, чтобы такая батарея вновь имела емкость  $C_0$ .

**Вариант № 3**

- L-1.
1. Дайте определение понятию электростатическое поле.
  2. Дайте определение явлению поляризации диэлектрика.
  3. Запишите условия для работы силы кулоновского притяжения.
  4. Напишите формулу для определения потенциала точечного заряда.
  5. Нарисуйте схематично график зависимости работы ЭСП от разности потенциалов.
  6. Полярный диэлектрик в электростатическом поле. Что будет происходить?
  7. Механизм явления электростатической индукции.
  8. В каких единицах измеряется потенциал. Распишите единицу измерения.
  9. Дайте определение понятию удельного сопротивления проводника.
  10. Напишите формулу зависимости удельного сопротивления металлов от температуры и нарисуйте график.
  11. Какие частицы являются носителями электрического тока в полупроводниках?
- 

- L-2.
1. Электрон с начальной скоростью 3 км/с влетел в однородное электрическое поле напряженностью 150 В/м. Вектор начальной скорости перпендикулярен линиям напряженности электрического поля. Определить: 1) силу, действующую на электрон; 2) ускорение, приобретаемое электроном; 3) скорость электрона через 0,1 мкс.
  2. Вычислить потенциальную энергию электрона, прошедшего путь между двумя точками электрического поля, если разность потенциалов между точками равна  $3 \cdot 10^5$  В. Начальную скорость электрона принять равной нулю. Масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг. Заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
- 

**Вариант № 4**



1.
    1. Дайте определение потенциала.
    2. Дайте определение полярному диэлектрику.
    3. Запишите формулу для нахождения емкости конденсатора любой формы.
    4. Напишите формулу для определения силы взаимодействия двух точечных зарядов.
    5. Нарисуйте схематично график зависимости напряженности ЭСП от расстояния.
    6. Объясните механизм поляризации в полярных диэлектриках.
    7. Если заряженный металлический шар соединить с незаряженным металлическим шаром проводников, то до каких пор заряды с одного шара будут перетекать на другой? Радиус шаров различен.
    8. В каких единицах измеряется емкость. Распишите единицу измерения.
    9. Дайте определение понятию ЭДС
    10. Дайте определение понятию самостоятельный газовый разряд
    11. Какие частицы являются носителями электрического тока в газах?
- 

2.
  1. Три одинаковых точечных заряда по 2 нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами 10 см. Определить модуль и направление силы  $F$ , действующей на один из зарядов со стороны двух других.
  2. Конденсаторы емкостью 2,0 мкФ и 8,0 мкФ соединены последовательно и подключены к источнику напряжения 200В. Определить разность потенциалов на каждом конденсаторе и энергию каждого конденсатора.

#### **Вариант № 5**

- L-1.
    1. Дайте определение емкости.
    2. Дайте определение пробному заряду.
    3. Запишите формулу для нахождения емкости плоского конденсатора.
    4. Напишите формулу определения потенциальной энергии двух точечных зарядов.
    5. Нарисуйте схематично график зависимости энергии конденсатора от напряжения на обкладках.
    6. Докажите, что при движении заряда перпендикулярно силовым линиям работа ЭСП равна нулю.
    7. Почему тело, обладающее зарядом, взаимодействует с нейтральным телом?
    8. В каких единицах измеряется относительная диэлектрическая проницаемость.
    9. Дайте определение понятию внутренне сопротивление источника
    10. Дайте определение понятию самостоятельный газовый разряд
    11. Какие частицы являются носителями электрического тока в жидкостях?
- 

- L-2.
    1. Два положительных точечных заряда  $Q$  и  $9Q$  закреплены на расстоянии 100 см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым.
    2. Найти разность потенциалов в воздушном конденсаторе, если между его обкладками поместить плотно прилегающую к ним фарфоровую пластинку. Первоначально конденсатор был заряжен до 200 В, а затем источник отключили.
- 

#### **Вариант № 6**

- L-1.
    1. Дайте определение понятию силовые линии.
    2. Дайте определение неполярному диэлектрику.
    3. Запишите формулу связи между напряженностью и разностью потенциалов в однородном ЭСП.
-

4. Напишите формулу для определения напряженности ЭСП точечного заряда.
  5. Нарисуйте схематично график зависимости энергии ЭСП двух точечных зарядов от расстояния.
  6. Почему напряженность ЭСП в проводнике равна нулю.
  7. Как найти напряженность поля нескольких зарядов.
  8. В каких единицах измеряется потенциальная энергия ЭСП. Распишите единицу измерения.
  9. Дайте определение понятию напряжение.
  10. Сформулируйте закон Ома для полной цепи постоянного тока
  11. Что такое собственная проводимость полупроводника?
- 
- L-2.
1. Два одинаково заряженных шарика подвешены в одной точке на нитях одинаковой длины. При этом нити разошлись на угол  $\alpha$ . Шары погружают в масло. Какова плотность масла, если угол расхождения нитей при погружении в масло остается неизменным? Плотность материала шариков  $1,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , диэлектрическая проницаемость масла 2,2.
  2. Конденсаторы емкостью 2,0 мкФ и 8,0 мкФ соединены последовательно и подключены к источнику напряжения 200В. Определить разность потенциалов на каждом конденсаторе и энергию каждого конденсатора.

### Критерии оценки

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### Комплект примерных заданий для тестирования<sup>1</sup>

по разделам: Механика и Электричество

- A1. Укажите вид движения, если при движении тела выполняются условия  $\vec{a}_\tau \neq 0, \vec{a}_n = 0$ .
- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Прямолинейное, равномерное   | 2. Криволинейное, равномерное   |
| 3. Прямолинейное, неравномерное | 4. Криволинейное, неравномерное |
- A2. Величина, характеризующая электростатическое поле без учета поляризации среды.
- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. Потенциал                              | 2. Индукция электростатического поля |
| 3. Напряженность электростатического поля | 4. Диэлектрическая проницаемость     |
- A3. Векторная величина, численно равная заряду, прошедшему через единичную площадь перпендикулярную направлению движения в единицу времени.
- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Сила тока                  | 2. Плотность электрического тока |
| 3. Напряжение на участке цепи | 4. ЭДС                           |
- A4. Величина, характеризующая способность контура создавать магнитное поле

<sup>1</sup> Тестирование проводится в электронной форме, при помощи программы с шифрованием данных тестовых заданий.

1. Относительная магнитная проницаемость      2. Индукция магнитного поля
3. Индуктивность      4. Магнитный поток
- A5. Положительный заряд, величина которого бесконечно мала по сравнению с зарядом, создающим исследуемое поле.
1. Точечный заряд      2. Заряд
3. Пробный заряд      4. Электрический диполь
- A6. Силовая характеристика электростатического поля с учетом поляризации среды.
1. Потенциал      2. Индукция электростатического поля
3. Напряженность электростатического поля      4. Диэлектрическая проницаемость
- A7. Скалярная величина, характеризующая свойство материала проводника препятствовать прохождению через него электрического тока, численно равная сопротивлению проводника длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 м<sup>2</sup>.
1. Сопротивление      2. Проводимость
3. Удельное сопротивление      4. Сторонние силы
- A8. Силовая характеристика магнитного поля, модуль которой численно равен максимальной силе, действующей на движущийся со скоростью 1 м/с точечный положительный заряд, помещенный в данную точку поля.
1. Относительная магнитная проницаемость      2. Индукция магнитного поля
3. Индуктивность      4. Магнитный поток
- A9. Энергетическая характеристика электростатического поля.
1. Потенциал      2. Индукция электростатического поля
3. Напряженность электростатического поля      4. Диэлектрическая проницаемость
- A10. Величина обратная сопротивлению.
1. Сопротивление      2. Проводимость
3. Удельное сопротивление      4. Сторонние силы
- A11. Число силовых линий, пронизывающий данный контур.
1. Индукция магнитного поля      2. Намагниченность
3. Относительная магнитная проницаемость      4. Магнитный поток
- A12. Система из двух точечных зарядов расстояние, между которыми мало по сравнению с расстоянием до точки наблюдения.
1. Точечный заряд      2. Поляризованность

3. Пробный заряд  
4. Электрический диполь
- A13. Магнитный момент единицы объема магнетика  
 1. Индукция магнитного поля  
2. Намагниченность  
 3. Относительная магнитная проницаемость  
4. Магнитный поток
- A14. Внутренняя энергия идеального газа при его охлаждении  
 1. увеличивается.  
2. уменьшается.  
 3. увеличивается или уменьшается в зависимости от изменения объема.  
4. не изменяется.
- A15. Если напряжение на концах проводника и площадь его сечения увеличить в 2 раза, то сила тока, протекающая по нему  
 1. не изменится  
2. увеличится в 2 раза  
 3. увеличится в 4 раза  
4. уменьшится в 4 раза
- A16. Тяжелый молот падает на сваю и вбивает ее в землю. В этом процессе происходит преобразование  
 1. потенциальной энергии молота во внутреннюю энергию сваи  
 2. кинетической энергии молота во внутреннюю энергию молота, сваи, почвы  
 3. внутренней энергии молота в кинетическую и потенциальную энергию сваи  
 4. внутренней энергии молота во внутреннюю энергию сваи и почвы
- A17. Выберите формулу, отражающую закон Джоуля-Ленца  
 1.  $F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$   
 2.  $Q = I^2 \cdot R \cdot t$   
 3.  $\vec{M} = J \cdot \vec{\epsilon}$   
 4.  $E_i = -\frac{d\Phi}{dt}$
- A18. Выберите формулу, отражающую закон Ома для цепи постоянного тока  
 1.  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$   
 2.  $dB = \frac{\mu_0 \mu \cdot I \cdot dl \cdot \sin \alpha}{r^2}$   
 3.  $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2}$   
 4.  $I = \frac{\epsilon}{R+r}$
- A19. Выберите формулу, отражающую 2-й закон Ньютона для поступательного движения  
 1.  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$   
 2.  $\vec{M} = J \cdot \vec{\epsilon}$   
 3.  $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2}$   
 4.  $I = \frac{\epsilon}{R+r}$
- A20. Носителями электрического тока в газах являются  
 1. только ионы  
2. только электроны

3. ионы и электроны

4. не ионы и не электроны

A21. Величина, характеризующая инертные свойства тел при вращательном движении и движении по окружности, называется

1. момент инерции

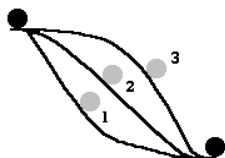
2. масса

3. момент импульса

4. момент силы

Б1.

Б2. Шарик скатывали с горки по трем разным желобам. В каком случае скорость шарика в конце пути наибольшая? Трением пренебречь.



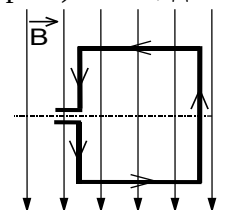
1. в первом

2. во втором

3. в третьем

4. во всех случаях скорость одинакова

Б3. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена



1. вниз

2. вверх

3. из плоскости листа на нас  $\odot$

4. в плоскость листа от нас  $\otimes$

### Критерии оценки (по тестированию)

(Тестовая база содержит ~ 256 заданий, которые разбиты на 4 группы, обучающийся получает вариант из 16 вопросов)

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### Комплект примерных заданий для контрольной работы

по разделу: Колебания, волны, оптика

### Вариант № 1

1. Дайте определение понятию колебания.
  2. Что такое амплитуда колебаний?
  3. Напишите формулу для циклической частоты свободных незатухающих колебаний пружинного маятника.
  4. От чего зависит частота вынужденных колебаний системы.
  5. От каких параметров зависит амплитуда свободных колебаний системы?
  6. Что такое возвращающая сила? На что влияет вид затухающей силы?
  7. Чему равно реактивное сопротивление последовательного электрического контура при резонансе.
  8. Дайте определение реактивного сопротивления.
  9. Тело совершает колебания на пружине, если параллельно к имеющейся пружине присоединить еще одну пружину такой же жесткости. Найти период колебаний системы.
  10. Может ли происходить резонанс в электрическом контуре при наличии большого активного сопротивления? Ответ обоснуйте.
- 

### **Вариант № 2**

1. Дайте определение вынужденным колебаниям.
  2. Что такое частота колебаний?
  3. Напишите формулу для связи периода колебаний с частотой (нециклической).
  4. От чего зависит амплитуда вынужденных колебаний математического маятника.
  5. На что повлияет изменение начальной фазы колебаний системы?
  6. Какое условие для возвращающей силы должно выполняться, чтобы колебания были гармоническими?
  7. Как связаны фазы заряда на конденсаторе и сила тока в цепи переменного тока?
  8. Запишите формулу для полного сопротивления электрического контура.
  9. Математический маятник совершает колебания, если укоротить нить подвеса в 2 раза, как изменится частота собственных колебаний?
  10. Может ли происходить резонанс в электрическом контуре при отсутствии активного сопротивления? Ответ обоснуйте.
- 

### **Вариант № 3**

1. Дайте определение автоколебаниям.
  2. Что такое период колебаний?
  3. Напишите формулу для циклической частоты свободных незатухающих колебаний математического маятника.
  4. От чего зависит частота свободных колебаний пружинного маятника.
  5. От каких параметров зависит амплитуда вынужденных колебаний системы?
  6. Почему для создания гармонических колебаний в системе необходимо, чтобы отклонение от положения равновесия было малым?
  7. Как связаны фазы напряжения на активном сопротивлении и сила тока в цепи переменного тока?
  8. Что такое емкостное сопротивление? От чего оно зависит?
  9. Если массу пружинного маятника увеличить в 4 раза, как изменится частота колебаний?
  10. Может ли происходить резонанс в электрическом контуре при отсутствии конденсатора? Ответ обоснуйте.
- 

### **Вариант № 4**

1. Дайте определение затухающим колебаниям.
  2. Что такое начальная фаза колебаний?
  3. Напишите формулу для периода свободных незатухающих колебаний пружинного маятника.
  4. От чего зависит частота свободных колебаний математического маятника?
  5. От каких параметров зависит частота вынужденных колебаний системы?
  6. Как добиться наибольшей амплитуды вынужденных колебаний при наименьших затратах энергии?
  7. Как связаны фазы напряжения на катушке и сила тока в цепи переменного тока?
  8. Запишите формулу для нахождения индуктивного сопротивления.
  9. Как можно добиться резонанса пружинного маятника?
  10. Может ли происходить резонанс в электрическом контуре при отсутствии источника переменного тока? Ответ обоснуйте.
- 

#### **Вариант № 5**

1. Дайте определение гармоническим колебаниям.
  2. Что такое математический маятник?
  3. Напишите формулу для связи периода колебаний с циклической частотой.
  4. От чего зависит амплитуда вынужденных колебаний математического маятника.
  5. От чего зависит начальная фаза свободных колебаний системы?
  6. Можно ли визуально, «на глаз», определить являются ли колебания гармоническими? Ответ обоснуйте.
  7. Как связаны фазы напряжения на конденсаторе и сила тока в цепи переменного тока?
  8. Как связаны фазы напряжения на активном сопротивлении и напряжения на конденсаторе в цепи переменного тока?
  9. Как можно добиться резонанса математического маятника?
  10. Может ли происходить резонанс в электрическом контуре при наличии источника постоянного тока? Ответ обоснуйте.
- 

#### **Вариант № 6**

1. Дайте определение свободным колебаниям.
  2. Что такое циклическая частота колебаний?
  3. Напишите формулу для периода свободных незатухающих колебаний математического маятника.
  4. От чего зависит амплитуда вынужденных колебаний пружинного маятника.
  5. При выполнении, каких условий колебания в системе будут гармоническими?
  6. На что влияют потери энергии при вынужденных колебаниях?
  7. Запишите формулу для нахождения силы тока при резонансе в электрическом контуре.
  8. Как связаны фазы напряжения на конденсаторе и напряжения на катушке в цепи переменного тока?
  9. Что влияет на изменение начальной фазы колебаний системы?
  10. Может ли происходить резонанс в электрическом контуре при отсутствии катушки индуктивности? Ответ обоснуйте.
- 

#### **Критерии оценки**

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

**Комплект примерных заданий для контрольной работы**

по теме:

**Оптика**

---

**Билет 1**

1. Какая линза является собирающей?

2. Напишите формулу тонкой линзы.

На расстоянии 40 см от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 20 см помещен предмет.

Найти высоту предмета, если высота изображения, даваемого линзой 1 см? Какое это будет изображение?

**Билет 2**

1. Что такое фокус собирающей линзы. Как его найти?

2. Что такое оптическая сила линзы?

На расстоянии 30 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см помещен предмет высотой 10 см. Найти высоту изображения даваемого линзой? Какое это будет изображение?

**Билет 3**

1. Какая линза считается тонкой?

2. Что такое действительное изображение? Когда оно получается?

Чему равно фокусное расстояние плосковыпуклой стеклянной линзы в скипидаре, если радиус кривизны ее выпуклой поверхности 25 см? Показатель преломления скипидара 1,47.

**Билет 4**

1. Что такое фокус рассеивающей линзы. Как его найти?

2. Какое изображение можно непосредственно наблюдать на экране? Почему?

На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см надо поставить предмет, чтобы получить мнимое, увеличенное в 2 раза изображение? Прямое или перевернутое получится изображение предмета?

**Билет 5**

1. Что такое главная оптическая ось?

2. По какой формуле можно найти фокусное расстояние тонкой линзы, если известны радиусы кривизны ее поверхностей, показатель преломления среды и материала линзы?



На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см надо поставить предмет, что бы получить действительное, увеличенное в 2 раза изображение? Прямое или перевернутое получится изображение предмета?

### Билет 6

1. Что такое побочная (дополнительная) оптическая ось?
2. Что такое дисперсия (определение).

Найти фокусное расстояние двояковыпуклой стеклянной линзы в воде, если известно, что ее фокусное расстояние в воздухе 20 см.

### Билет 7

1. Какая линза является рассеивающей?
2. Чем отличается действительное изображение от мнимого?

На расстоянии 40 см от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 20 см помещен предмет высотой 6 см. Найти высоту изображения даваемого линзой? Какое это будет изображение?

#### Критерии оценки

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### Комплект примерных заданий для контрольной работы

по разделу: Строение атома и квантовая физика

#### Вариант № 1

- L-1.
1. Сформулируйте постулат Бора о стационарных состояниях.
  2. Дайте определение задерживающему напряжению.
  3. Дайте определение дефекта массы ядра атома.
  4. Какой опыт иллюстрирует квантовую природу излучения?
  5. На чем основана работа пузырьковой камеры?
  6. Напишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
  7. От чего зависит частота, соответствующая красной границе фотоэффекта?
- 
- L-2.
1. Как изменится масса и заряд ядра, если ядро «поглотило» один нейтрон?
  2. Найти длину волны де Бройля для атома водорода, движущегося при температуре  $T=293$  К с наиболее вероятной скоростью.
  3. Сколько энергии выделяется при ядерной реакции  ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$  ?
  4. Найти длину волны монохроматического света, которым облучают поверхность цинка, если работа выхода для цинка равна 4 эВ, а максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов 1 эВ.
  5. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла 275 нм. Найти минимальную энергию фотона, вызывающего фотоэффект.

#### Вариант № 2

- L-1.
1. Сформулируйте постулат Бора – правило частот.

2. Дайте определение периоду полураспада.
3. Дайте определение массовому числу.
4. Чем лазерное излучение отличается от излучения «простого» источника?
5. На чем основана работа счетчика Гейгера?
6. Напишите формулу для определения длины волны красной границы фотоэффекта.
7. Дайте определение фотоэффекту в запирающем слое (вентильному фотоэффекту).

- L-2.
8. Как изменится масса и заряд ядра в результате двух  $\beta^-$  распадов?
  9. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов  $U=200$  В, имеет длину волны де Бройля  $2,02$  пм. Найти массу  $m$  частицы, если её заряд численно равен заряду электрона.
  10. Сколько энергии поглощается при ядерной реакции  ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$  ?
  11. На металлическую пластину направлен пучок ультрафиолетовых лучей ( $\lambda = 0,2$  мкм). Фототок прекращается при минимальной задерживающей разности потенциалов  $2,2$  В. Определить работу выхода  $A$  электронов из металла.
  12. Найти частоту света, вырывающего из металла электроны, которые полностью задерживаются разностью потенциалов, равным  $3$  В. Фотоэффект начинается при частоте света  $6 \cdot 10^{14}$  Гц. Найти работу выхода  $A$  электрона из металла.

### Вариант № 3

- L-1.
1. Сформулируйте постулат Бора – правило квантования орбит.
  2. Дайте определение ядерной реакции деления.
  3. Дайте определение понятию изотопы.
  4. Какие бывают виды спектров и когда они получаются?
  5. На чем основана работа камеры Вильсона?
  6. Напишите основной закон радиоактивного распада.
  7. От чего зависит длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта?
- L-2.
8. Как изменится масса и заряд ядра в результате двух  $\alpha$ - распадов?
  9. Найти длину волны де Бройля для электрона, имеющего кинетическую энергию: а)  $W_1=10$  кэВ; б)  $W_2=1$  МэВ.
  10. Вычислить энергию ядерной реакции  ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow 3 \cdot {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ . Выделяется или поглощается эта энергия?
  11. Найти максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра ультрафиолетовым излучением с длиной волны  $155$  нм. Работа выхода для серебра  $4,8$  эВ. Масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, постоянная Планка  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  Дж·с
  12. Найти задерживающую разность потенциалов для электронов, вырываемых при освещении калия светом с длиной волны, равной  $330$  нм.

### Вариант № 4

1.
  1. Сформулируйте гипотезу Планка о фотонах.
  2. Дайте определение энергии активации ядерной реакции.
  3. Дайте определения ядерному взаимодействию.
  4. Почему массовые числа в таблице Менделеева нецелые?
  5. На чем основана работа «черенковского» счетчика?
  6. От чего зависит сила тока насыщения при фотоэффекте.
  7. Дайте определение внутреннему фотоэффекту.
2.
  8. Как изменится масса и заряд ядра, если ядро «выбросило» один электрон?

- 
9. Найти длину волны де Бройля для  $\alpha$ -частиц, прошедших разность потенциалов  $U_1=1\text{В}$  и  $U_2=100\text{В}$ .
  10. Ядро какого атома состоит из одного протона и одного нейтрона? Определить энергию связи этого ядра.
  11. На поверхность лития падают лучи с длиной волны  $\lambda = 250\text{ нм}$ . Определить максимальную скорость фотоэлектронов.
  12. При фотоэффекте с платиновой поверхности электроны полностью задерживаются разностью потенциалов, равной  $0,8\text{ В}$ . Найти длину волны прямолинейного облучения и предельную длину волны, при которой еще возможен фотоэффект.

#### Вариант № 5

- L-1.
1. Сформулируйте гипотезу Де Бройля.
  2. Дайте определение ядерной реакции слияния ядер.
  3. Дайте определение радиоактивному распаду.
  4. В чем смысл опыта Резерфорда?
  5. Какое свойство ядерных сил приводит к «возможности» радиоактивного распада?
  6. От каких параметров зависит работа выхода электрона из металла.
  7. Дайте определение внешнему фотоэффекту.
- 
- L-2.
8. Как изменится масса и заряд ядра, если ядро «выбросило» один протон?
  9. Найти длину волны де Бройля для протонов, прошедших разность потенциалов  $U_1=1\text{В}$  и  $U_2=100\text{В}$ .
  10. Определить дефект массы и энергию связи ядра бора  ${}^9_5\text{B}^{11}$ . Относительная атомная масса ядра бора  $M_{\text{я}}=11,00656$ , протона  $m_p=1,00728$ , нейтрона  $m_n=1,00867$ , масса атома углерода  $m_c=1,995 \cdot 10^{-26}\text{ кг}$ .
  11. Какова должна быть длина волны  $\gamma$ -лучей, падающих на цинковую пластинку, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была  $1\text{ Мм/с}$ ?
  12. Фотоны с энергией, равной  $4,9\text{ эВ}$  вырывают электроны из металла с работой выхода, равной  $4,5\text{ эВ}$ . Найти максимальный импульс, передаваемый поверхности металла при вылете каждого электрона.

#### Вариант № 6

1. Дайте определение явлению фотоэффекта
  2. Дайте определение периоду полураспада.
  3. Дайте определение работе выхода.
  4. Почему набор волн, излучаемых атомом «индивидуален» для каждого элемента?
  5. Какие законы выполняются при ядерных реакциях?
  6. От каких параметров зависит частота красной границы фотоэффекта.
  7. От чего зависит работа выхода электрона из металла?
- 
8. Как изменится масса и заряд ядра в результате одного  $\alpha$ - и одного  $\beta$ -распада?
  9. Найти длину волны де Бройля для электронов, прошедших разность потенциалов  $U_1=1\text{В}$  и  $U_2=100\text{В}$ .
  10. Определить энергию, необходимую для того, чтобы ядро  ${}^7_3\text{Li}$  разделить на нуклоны.
  11. Красная граница фотоэффекта для цезия  $\lambda_0 = 640\text{ нм}$ . Определить максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов в электрон-вольтах, если на цезий падают лучи с длиной волны  $\lambda = 200\text{ нм}$ .

---

12. Найти постоянную Планка, если известно, что электроны, вырываемые из металла светом с частотой, равной  $2,2 \cdot 10^{15}$  Гц, полностью задерживаются разностью потенциалов  $6,6$  В, а вырываемые светом с частотой, равной  $4,6 \cdot 10^{15}$  Гц -разностью потенциалов  $16,5$  В.

### Критерии оценки

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### Комплект примерных заданий для тестирования<sup>2</sup>

по разделам:

**Колебания, волны, оптика**

**Строение атома и квантовая физика**

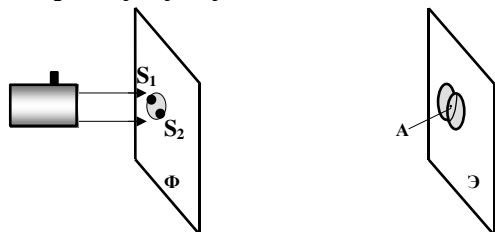
---

- A1. Колебательный контур радиоприемника настроен на радиостанцию, передающую на волне  $100$  м. Индуктивность катушки считать неизменной. Как нужно изменить емкость конденсатора колебательного контура, чтобы он был настроен на волну  $25$  м?
- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Увеличить в 4 раза | 2. Уменьшить в 4 раза |
| 3. Увеличить в 16 раз | 4. Уменьшить в 16 раз |
- A2. Заряд ядра алюминия  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  равен  $13$ , а его массовое число равно  $27$ . Состав ядра
- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. 13 протонов и 27 нейтронов | 2. 13 протонов и 14 нейтронов |
| 3. 27 протонов и 13 нейтронов | 4. 40 протонов и 27 нейтронов |
- A3. Колебания, происходящие под действием постоянной внешней силы, называются
- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. собственные колебания | 2. автоколебания        |
| 3. вынужденные колебания | 4. затухающие колебания |
- A4. Явление распространения света в область геометрической тени, называется
- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1. дисперсия | 2. интерференция |
| 3. дисторсия | 4. дифракция     |
- A5. Носителями электрического тока в газах являются
- |                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| 5. только ионы      | 6. только электроны       |
| 7. ионы и электроны | 8. не ионы и не электроны |

---

<sup>2</sup> Тестирование проводится в электронной форме, при помощи программы с шифрованием данных тестовых заданий.

- Б1. Если осветить красным светом лазерной указки два близких отверстия  $S_1$  и  $S_2$ , проколотые тонкой иглой в фольге, то за ней на экране наблюдаются два пятна. По мере удаления экрана Э они увеличиваются в размере, пятна начинают перекрываться и возникает чередование красных и темных полос. Что будет наблюдаться в точке А, если  $S_1A = S_2A$ ? Фольга Ф расположена перпендикулярно лазерному пучку.



1. середина красной полосы
  2. середина темной полосы
  3. переход от темной к красной полосе
  4. нельзя дать однозначный ответ
- Б2. Если уменьшить общее число штрихов на дифракционной решетке, не изменяя ее период, то
1. Изменится положение главных максимумов
  2. Уменьшится разрешение дифракционной решетки
  3. Уменьшится ширина главных максимумов
  4. Увеличится разрешение дифракционной решетки
- Б3. В результате одного а- и одного б-распада ядро атома
1. масса ядра уменьшится на 2, а заряд уменьшится на 2
  2. масса ядра уменьшится на 5, а заряд увеличится на 1
  3. масса ядра уменьшится на 2, а заряд уменьшится на 3
  4. масса ядра уменьшится на 4, а заряд уменьшится на 1
- Б4. Тело совершает колебания на пружине, если параллельно к имеющейся пружине присоединить еще одну пружину такой же жесткости, то
1. амплитуда колебаний уменьшится в 2 раза
  2. период колебаний уменьшится в 2 раза
  3. период колебаний уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз
  4. период колебаний увеличится в  $\sqrt{2}$  раз
- Б5. При переходе света из вакуума в вещество с показателем преломления 1,5
1. уменьшается длина волны в 1,5 раза
  2. уменьшается частота в 1,5 раза
  3. увеличивается длина волны в 1,5 раза
  4. увеличивается частота в 1,5 раза

### Критерии оценки (по тестированию)

(Тестовая база содержит ~ 300 заданий, которые разбиты на 9 групп, студент получает вариант из 16-18 вопросов)

Баллы за работу выставляются в процентном отношении от максимально назначенного балла в МРС, пропорционально количеству правильно выполненных заданий.

### Примерный перечень оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|--|---|
| 1     | 2                                | 3  | 4   |
| 1     | Контрольная работа               | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу  | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 2     | Разноуровневые задачи и задания  | Различают задачи и задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</li> <li>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</li> <li>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</li> </ul> | Комплект разноуровневых задач и заданий   |
| 3     | Тест                             | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.   | Фонд тестовых заданий                     |