

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 496  
Московского района Санкт-Петербурга**

**Методическая разработка**

**«Система оценивания на уроках физики»**

**Автор: Васильева Елена Николаевна,  
учитель физики ГБОУ школы № 496  
Московского района  
Санкт-Петербурга**

**Санкт-Петербург**

**2016**

Основной направленностью общего образования является личностное развитие детей: приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания, подготовки обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Школьники должны научиться самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, оценивать и регулировать свою деятельность, что соответствует требованиям Стандарта. Главная задача учителя – создать для ребенка среду – интеллектуальную атмосферу, которая поможет ему раскрыть свои способности и достичь высоких результатов. Поэтому рефлексия становится необходимым условием того, чтобы участники образовательного процесса видели схему организации образовательной деятельности, конструировали ее в соответствии со своими целями и программами, размышляли над возникающими проблемами, оценивали саму образовательную деятельность и ее результаты.

В рамках экспериментальной площадки районного уровня на базе ГБОУ школа № 496 «Технология формирования устойчивой учебной мотивации учащихся средствами современных методов оценивания индивидуальных достижений» мною была разработана система оценивания на уроках физики.

**Целью создания системы оценивания по физике** является вовлечение учащихся в самостоятельную оценочную деятельность, стимулирующую их познавательную активность и развивающую регулятивные универсальные учебные действия (контроль, оценка и самооценка).

**Задачи:**

- ориентировать образовательный процесс на реализацию требований Стандарта;
- обеспечивать оценку динамики индивидуальных достижений обучающихся в процессе освоения Образовательной программы;
- использовать разнообразные методы и формы оценивания, взаимно дополняющие друг друга (стандартизированные письменные и устные работы, практические работы, творческие работы, самоанализ и самооценка, наблюдения);
- способствовать формированию мотивации, самооценки и оказание помощи в выборе дальнейшей индивидуальной образовательной траектории обучающегося;
- повысить уровень объективности, гласности в оценивании учителем учебных достижений обучающихся.

При разработке своей системы я придерживалась принципов оценивания, сформулированных в Положении об оценочной деятельности: справедливость и объективность (единые критерии оценивания достижения планируемых результатов обучающихся, известные ученикам заранее); учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; гласность и прозрачность (доступность и понятность информации о критериях достижения учебных целей обучающимися, возможность любого заинтересованного лица проанализировать результаты и сделать соответствующие выводы); принципы «прибавления» и «уровневого подхода» – решение учеником простой учебной задачи, части задачи оценивается как безусловный успех, но на элементарном уровне, за которым следует более высокий уровень, к нему ученик может стремиться.

Система оценивания по физике включает в себя:

- ✓ тематические карты оценивания. В них учтены все виды учебной деятельности по теме, выделен обязательный минимум (недостаточный для получения удовлетворительной оценки), виды деятельности, за которые можно получить дополнительные баллы (ответы на уроке, решение задач у доски, самостоятельное решение задач в тетради, выполнение лабораторных работ, домашнее задание, сообщение и т. д.);
- ✓ листы самооценки, которые учащиеся применяют перед промежуточным и итоговым контролем. Около каждого понятия они ставят знаки: + (знаю, могу применить), - (не знаю), + \_ (сомневаюсь). Выставляют себе отметку в соответствии со шкалой отметок.

Если отметка ученика совпала с полученной отметкой за проверочную работу, то ученику в журнал выставляется две отметки. Такая же система применяется и при оценке контрольной работы;

✓ планы характеристик явлений, физических величин, законов, технических устройств и оценочные карты работы по этим планам;

✓ «банк задач» (расположен на блоге [isslabuch.blogspot.ru](http://isslabuch.blogspot.ru)), включающий домашние задачи, решаемые в классе, задачи из контрольной работы. Эти задания расположены по мере возрастания сложности. Решение этих задач позволяют получить дополнительные отметки или дополнительные баллы при условии: задачи должны быть решены к контрольной работе;

✓ критерии оценивания контрольных, самостоятельных и лабораторных работ;

✓ штрафные баллы;

✓ таблица перевода в «5» балльную шкалу.

При применении карт оценивания в 7 классах наиболее успешно работают более простые варианты, когда ученики оценивают результаты работы по конкретным вопросам: например, решение задач по теме. В этих картах учтены основные требования программы к уровню знаний и умений учащихся 7 класса по физике: в результате изучения физики на базовом уровне ученик должен уметь решать задачи на применение изученных физических законов, выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы.

Достаточно активно включаются в работу по оценке и самооценке деятельности на уроке и ученики старших классов. Например, на уроке-конференции в 11 классе, совместно с учениками были разработаны критерии оценивания выступлений учащихся:

1. Соответствие выступления заявленной теме.

2. Владение информацией.

3. Интересно или нет.

4. Качество презентации.

5. Соответствие временным рамкам.

6. Умение ответить на вопросы.

За каждый пункт можно получить от 0 до 3 баллов. В итоге: за 6-11 баллов отметка «удовлетворительно», за 12-15 баллов – «хорошо», за 16-18 баллов – «отлично».

В этом случае все ученики стали активными слушателями, участвовали в обсуждении выступления и выставлении отметки. Сама отметка стала более понятной.

Разработана и применяется система оценивания проектной деятельности обучающихся. Участники Экспертного Совета школы, к которым тоже предъявляются критериальные требования, оценивают работы школьников в соответствии с Положением о проектной деятельности школы.

Положительным **результатом** оценочной деятельности можно считать усиление активности учащихся на уроках, увеличение количества решенных задач, выполнение пропущенных по болезни лабораторных работ, и, как результат – повышение успеваемости, успешную сдачу ЕГЭ И ОГЭ по физике.

Основная сложность при работе на уроках заинтересовать всех учеников. В последнее время большое количество учащихся равнодушно воспринимает оценку, изучают предмет поверхностно, не вникая в физическую сущность процессов. Предлагаемая система оценивания дает возможность решить эту сложность. При этом успешное оценивание работы на уроке часто успокаивает учеников, они не выполняют домашнее задание, и результат проверочной работы на следующем уроке по соответствующим умениям оказывается низким.

Учитывая требования ФГОС, необходимо совершенствовать систему оценивания, исследуя причины неудач, находя возможности вовлечения в оценочную деятельность всех учащихся.

**Примеры элементов системы**  
**Карта самооценки по теме «Электромагнитное поле»**  
**ученика(цы) 9 класса**

| Содержание темы  | Знаю  | +/-                          | Умею  | +/- |
|--|---|------------------------------|---|-----|
| Магнитное поле:  | чем создается   |                              | охарактеризовать магнитное поле   |     |
|  | на что действует  |                              |   |     |
|  | описание линий поля   |                              | нарисовать линии магнитного поля, созданного <i>прямолинейным проводником с током</i> |     |
|  | определение <i>однородного</i>                                |                              |   |     |
| <i>и неоднородного поля</i>  |   | <i>постоянными магнитами</i> |   |     |
| Магнитное взаимодействие   | как взаимодействуют <i>одноименные</i> и                      |                              |   |     |
|  | <i>разноименные</i> полюсы магнитов                           |                              |   |     |
|  | <i>параллельные проводники с током</i>                        |                              |   |     |
| Направление линий магнитного поля<br>Действие магнитного поля на электрический ток | правило буравчика   |                              | применить правило буравчика   |     |
|  | правило обхвата правой руки                                   |                              |   |     |
|  | правило левой руки  |                              | применить правило левой руки  |     |
| Индукция магнитного поля<br>Магнитный поток  | определение вектора магнитной индукции и                      |                              | рассчитать модуль вектора магнитной индукции  |     |
|  | формулу расчета модуля вектора магнитной индукции             |                              |   |     |
|  | величины, от которых зависит магнитный поток                  |                              | определить, как изменяется магнитный поток в конкретных примерах                      |     |
| Явление электромагнитной индукции (ЭМИ) и самоиндукции.<br>Правило Ленца           | определение <i>ЭМИ</i> и <i>самоиндукции</i>                  |                              | описать опыты, в которых наблюдается явление <i>ЭМИ</i>                               |     |
|  | правило Ленца   |                              |   |     |
|  | примеры применения и учета явлений (генератор, трансформатор) |                              | применить правило Ленца для определения направления индукционного тока                |     |
|  |   |                              |   |     |
| Электромагнитные волны<br>Шкала электромагнитных волн                              | определение   |                              | применить формулы расчета характеристик волн в решении задач                          |     |
|  | характеристики волн   |                              |   |     |
|  | формулы расчета   |                              |   |     |
| Колебательный контур.<br>Формула Томсона   | определение   |                              | описать свободные электромагнитные колебания в контуре                                |     |
|  | конденсатор; емкость конденсатора; соединения конденсаторов   |                              |   |     |
|  |   |                              | применить формулы в   |     |

|                                       |  |  |  |                |
|---------------------------------------|--|--|--|----------------|
|                                       | индуктивность катушки                                |  | решении задач  |                |
| Закон преломления света               | формулировка   |  | применить для расчета показателя преломления               |                |
|                                       | относительный и абсолютный показатели преломления    |  |  |                |
| Поглощение и испускание света атомами | формула расчета частоты излучения (поглощения) света |  | применить для расчета частоты излучения (поглощения) света |                |
| <b>Всего +</b>                        |  |  | <b>Всего +</b>   |                |
|                                       |  |  |  | <b>Отметка</b> |

**Карта самооценки**

**Оцени свою работу на уроке** (урок обучения решению задач)

(за каждый пункт – 1 балл)

1. Умею находить заданные и неизвестные величины в тексте задачи
2. Умею записывать «дано»
3. Умею переводить значения величин в СИ
4. Умею выбрать формулы для решения задачи
5. Правильно рассчитываю значения величин
6. Задачи решил самостоятельно
7. Помог на уроке другим ученикам
8. Решил задачи из дополнительной карточки

7 – 8 баллов: «5»

5 – 6 баллов: «4»

3 – 4 балла: «3».

**Оценочная карта**

**Характеристика явлений**

1. Формулировка, выражающая суть (определение) явления.
2. Опытные факты, в которых обнаруживается явление.
3. Объяснение явления на основе теории.
4. Использование и учет явления в практике, проявление в природе.

|                             | <b>Физическое явление</b>   | <b>Баллы</b> |
|-----------------------------|---|--------------|
| 1.                          | Знаю имя ученого, который открыл явление, год открытия                          | 1            |
| 2.                          | Знаю определение явления  | 1            |
| 3.                          | Знаю примеры явлений из учебника  | 1            |
| 4.                          | Умею приводить свои примеры явлений   | 1            |
| 5.                          | Умею рассказать об опыте, в котором наблюдается явление                         | 1            |
| 6.                          | Умею продемонстрировать опыт, в котором наблюдается явление                     | 1            |
| 7.                          | Умею объяснить явление  | 1            |
| 8.                          | Применяю законы, формулы, определения физических величин для объяснения явления | 1            |
| 9.                          | Знаю примеры проявления в природе и применения и учета явления из учебника      | 1            |
| 10.                         | Умею приводить свои примеры проявления в природе, применения и учета явления    | 1            |
| <b>Всего баллов/отметка</b> |   |              |

**ЛИСТ УЧЕТА БАЛЛОВ ПО ТЕМЕ «ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»**

Фамилия, имя \_\_\_\_\_ Класс \_\_\_\_\_

***Обязательный минимум.***

| Определения, формулы   | Оценка   | Возможное количество баллов | Полученное количество баллов |
|--|--|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Тепловое движение<br>2. Температура<br>3. Внутренняя энергия  | Ответы на уроке.                                       | 3                           |                              |
| 4. Способы изменения внутренней энергии<br>5. Теплопередача и ее виды  | Д/з. Задание 1.  | 1                           |                              |
|  | Д/з. Упр. 1-3  | 3                           |                              |
|  | Тест № 1 «Виды теплопередачи»                          | 5                           |                              |
| 6. Количество теплоты<br>7. Удельная теплоемкость вещества<br>8. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела и выделенного им при охлаждении | Д/з. Упр. 4  | 3                           |                              |
|  | Тест № 2 «Количество теплоты. Удельная теплоемкость».  | 5                           |                              |
|  | Решение задач на уроке в тетради.                      | 5                           |                              |
| 9. Изменение внутренней энергии тел при теплообмене  | Тест № 3 «Сравнение количеств теплоты при теплообмене» | 5                           |                              |
| 10. Выделение энергии топлива<br>11. Удельная теплота сгорания топлива<br>12. Расчет количества теплоты, выделяемого при сгорании топлива                    | Д/з. Упр.5   | 3                           |                              |
|  | Ответы на уроке.                                       | 3                           |                              |
|  | Решение задач на уроке в тетради.                      | 5                           |                              |
|  | Тест № 4 «Энергия топлива»                             | 5                           |                              |
| 13. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах   | Д/з. Упр. 6  | 4                           |                              |
|  | Итого  | 50                          |                              |

***Дополнительные баллы***

| Действия                                  | Возможные баллы |         | Полученные баллы |         |
|---|-----------------|---------|------------------|---------|
|   | За урок         | За тему | За урок          | За тему |
| 1. Посещение уроков                       | 0.5             | 6       |                  |         |
| 2. Ведение тетради                        |                 | 12      |                  |         |
| 3. Самостоятельное решение задач на уроке | 2               | 2 - 12  |                  |         |

|  |        |         |  |  |
|--|--------|---------|--|--|
| 4. Лабораторные работы:<br>- №1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»<br>- №2 «Измерение удельной теплоемкости твердого тела» | 5 - 10 | 5 - 20  |  |  |
|  | 5 - 10 |         |  |  |
| 5. Контрольная работа №1   |        | 10 - 30 |  |  |
| 6. Сообщение   |        | 5 – 10  |  |  |
|  | Итого  | - 90    |  |  |

#### 4. Штрафные баллы

|  |          |
|--|----------|
| 1. Пропуск урока без уважительной причины                          | - 1 балл |
| 2. Отсутствие домашнего задания                                    | - 1 балл |
| 3. Плохое поведение на уроке                                       | - 1 балл |
| 4. Неготовность к уроку  | - 1 балл |
| 5. Опоздание на урок без уважительной причины более чем на 7 минут | - 1 балл |

#### Критерии оценивания контрольных и самостоятельных работ

|  |         |
|--|---------|
| Объем правильно выполненных работ (в% от общего объема работы) | Баллы   |
| Не превышает 30%   | 5 - 10  |
| Не превышает 65%   | 11 - 15 |
| Превышает 75%  | - 30    |

#### Перевод в «5» балльную шкалу

|  |         |
|--|---------|
| Отношение набранной суммы баллов к максимально возможной | Отметка |
| 90% и более (более 126 баллов по теме)                   | 5       |
| 75 – 89% (105 – 125 баллов по теме)                      | 4       |
| 60 – 74% (84 – 105 баллов по теме)                       | 3       |
| До 59% (менее 83 баллов по теме)                         | 2       |

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

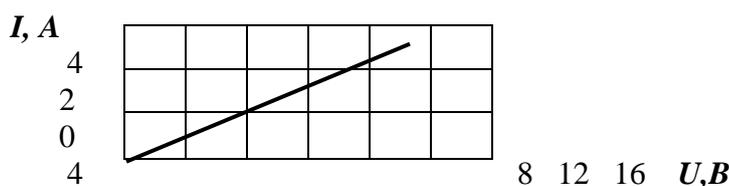
- Баллы за обязательный минимум можно набрать: сдать зачет.

- Штрафные баллы можно восстановить: выполнить домашние задания, выучить и ответить пропущенный материал.

- Балл за контрольную работу можно повысить: решить невыполненные задания.

**8 класс. ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ПОСТОЯННЫЙ ТОК»**

1. За 20 минут через утюг проходит электрический заряд 960 Кл. Определите силу тока в утюге.
2. Сила тока, идущего по проводнику, равна 2 А. Какой заряд проходит по проводнику за 10 минут?
3. Время разряда молнии равно 3 мс. Сила тока в канале молнии около 30 кА. Какой заряд проходит по каналу молнии?
4. Ток в электронагревательном приборе 5 А. За какое время через нагреватель пройдет заряд 900 Кл?
5. На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника?



6. Постройте график зависимости силы тока в проводниках от напряжения в следующих случаях: при напряжении 6 В сила тока в первом проводнике равна 3 А, при напряжении 4 В сила тока во втором проводнике равна 3 А. Чем отличаются проводники? Рассчитайте сопротивления этих проводников.
7. Чему равна сила тока в электрической лампе, если сопротивление нити накала 16,6 Ом и лампа подключена к батарее напряжением 2,5 В?
8. Сопротивление вольтметра равно 12000 Ом. Какова сила тока, протекающего через вольтметр, если он показывает напряжение 120 В?
9. Какое нужно приложить напряжение к проводнику сопротивлением 0,25 Ом, чтобы в проводнике была сила тока 30 А?
10. В паспорте амперметра написано, что сопротивление его равно 0,1 А. Определите напряжение на зажимах амперметра, если он показывает силу тока 10 А.
11. При напряжении 110 В, подведенном к резистору, сила тока в нем равна 5 А. Какова будет сила тока в резисторе, если напряжение на нем увеличить на 10 В?
12. При каком напряжении в сети будет гореть полным накалом электрическая лампа, если необходимая для этого сила тока равна 0,25 А, а сопротивление лампы равно 480 Ом?
13. Определите сопротивление электрической лампы, сила тока в которой 0,5 А при напряжении 120 В.
14. Напряжение между концами проводника уменьшили в 2 раза, а его длину увеличили в 2 раза. Как изменится сила тока, протекающего через проводник?
15. Напряжение между концами проводника увеличили в 3 раза, а его длину уменьшили в 3 раза. Как изменится сила тока, протекающего через проводник?
16. Как изменится сила тока, протекающего через проводник, если напряжение между его концами и его длину увеличить в 5 раз?
17. Напряжение между концами проводника увеличили в 6 раз, а его длину уменьшили в 2 раза. Как изменится сила тока, протекающего через проводник?
18. Чему равно сопротивление медного контактного провода, подвешенного для питания трамвайного двигателя, если длина провода равна 5 км, а площадь поперечного сечения равна 0,65 см<sup>2</sup>.
19. Чему равно сопротивление константовой проволоки длиной 8 м и площадью поперечного сечения 2 мм<sup>2</sup>?
20. Определите силу тока, проходящего через реостат, изготовленный из

никелиновой проволоки длиной 50 м и площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$ , если напряжение на зажимах реостата равно 45 В.

21. Рассчитайте силу тока, проходящего по медному проводу длиной 100 м и площадью поперечного сечения  $0,5 \text{ мм}^2$  при напряжении 6,8 В.

22. Определите напряжение на концах стального проводника длиной 140 см и площадью поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$ , в котором сила тока 250 мА.

23. Обмотка реостата, изготовленная из никелиновой проволоки, имеет сопротивление 36 Ом. Какой длины эта проволока, если площадь ее поперечного сечения равна  $0,2 \text{ мм}^2$ ?

24. Какой длины надо взять медную проволоку площадью поперечного сечения  $0,5 \text{ мм}^2$ , чтобы сопротивление ее было равно 34 Ом?

25. Масса 1 км контактного провода на пригородных электрифицированных железных дорогах составляет 890 кг. Каково сопротивление этого провода?

26. Какова масса медной проволоки длиной 2 км и сопротивлением 8,5 Ом?

27. Какой площади поперечного сечения нужно взять железную проволоку длиной 10 м, чтобы ее сопротивление было такое же, как у никелиновой проволоки площадью поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$  и длиной 1 м?

28. Измерения показали, что проводник длиной 1 м и площадью поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$  имеет сопротивление 2,5 Ом. Каково название сплава металлов, из которого изготовлен проводник?

29. Общее сопротивление последовательно включенных двух ламп сопротивлением 15 Ом каждая и реостата равно 54 Ом. Определите сопротивление реостата.

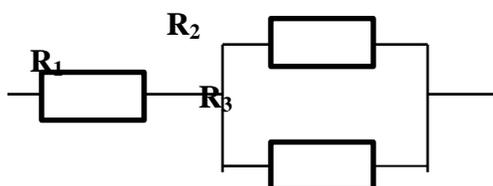
30. В цепь включены последовательно три проводника сопротивлениями 5 Ом, 6 Ом и 12 Ом. Напряжение на резисторе сопротивлением 6 Ом равно 1,2 В. Рассчитайте силу тока в цепи, напряжение на резисторах, общее напряжение на всем участке цепи из трех резисторах.

31. Последовательно с электрической лампой включен реостат. Начертите схему цепи и определите сопротивление реостата и лампы, если напряжение на зажимах цепи 12 В. Вольтметр, подключенный к реостату, показывает 8 В. Сила тока в цепи 80 мА.

32. Кусок проволоки сопротивлением 10 Ом разрезали пополам и полученные Половины соединили параллельно. Каково сопротивление соединенной проволоки?

33. Напряжение в сети 120 В. Сопротивление каждой из двух электрических ламп, включенных в эту сеть, равно 240 Ом. Определите силу тока в каждой лампе при последовательном и параллельном их включении.

34. Рассчитайте общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если: 1)  $R_1 = R_2 = R_3 = 6 \text{ Ом}$ ; 2)  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = R_3 = 8 \text{ Ом}$ ; 3)  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 2 \text{ Ом}$ .



35. На цоколе лампы накаливания написано: «150 Вт, 220 В». Найдите силу тока в спирали лампы при включении в сеть с номинальным напряжением.

36. На корпусе электродрели укреплена табличка с надписью «220 В, 500 Вт». Найти силу тока, потребляемого электродрелью при включении в сеть.

37. При силе тока 0,6 А сопротивление лампы равно 5 Ом. Определите мощность электрического тока лампы.

38. Какую работу совершит электрический ток в течение 2 минут, если сила тока в проводнике 4 А, а его сопротивление 50 Ом?

39. Чему равно напряжение на концах проводника, если при прохождении по нему

электрического тока 4 А в течение 7,5 минут, выделяется 216 кДж теплоты?

40. Электродвигатель подъемного крана подключен к источнику тока напряжением 380 В, при этом сила тока в обмотке 20 А. Определите КПД подъемного крана, если он поднимает груз массой 1 т на высоту 19 м за 50 с.

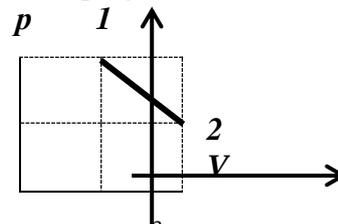
41. Троллейбус движется равномерно по горизонтальному участку пути со скоростью 36 км/ч. Сила сопротивления, действующая на троллейбус, равна 2,2 кН. Найдите силу тока в обмотке электродвигателя, если напряжение на клеммах двигателя 550 В, а КПД равен 80%.

42. Кипятильник нагревает 1,2 кг воды от 12<sup>0</sup>С до кипения за 10 минут. Определите ток, потребляемый кипятильником, если он рассчитан на напряжение 220 В. КПД кипятильника 90%. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг<sup>0</sup>С).

### 10 класс. ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ТЕРМОДИНАМИКА»

1. При изобарном нагревании газа совершена работа 12,5 кДж. При этом газ увеличился в объеме в три раза при давлении  $3 \cdot 10^5$  Па. Определите первоначальный объем газа.
2. При температуре 280 К и давлении  $4 \cdot 10^5$  Па газ занимает объем 0,1 м<sup>3</sup>. Какая работа совершена над газом по увеличению его объема, если он нагрет до 420 К при постоянном давлении?
3. Найдите внутреннюю энергию кислорода массой 20 г при температуре 20<sup>0</sup>С.
4. Найдите внутреннюю энергию гелия. Находящегося в сосуде вместимостью 2 л под давлением 150 кПа.
5. Какую работу совершает 1 моль идеального газа при изобарном нагревании на 2 К?

6. Идеальный газ из одного состояния переходит в другое состояние в результате процесса, показанного на рисунке, причем  $p_1 = 1 \text{ атм}$ ,  $p_2 = 0,5 \text{ атм}$ ,  $V_1 = 2 \text{ л}$ ,  $V_2 = 4 \text{ л}$ .  
Какое количество теплоты сообщили газу, если его перевели из состояния 1 в состояние 2.



7. Газу сообщили количество теплоты  $Q = 10^4$  Дж. При этом происходило изобарное расширение газа от объема 0,02 до объема 0,05 м<sup>3</sup> при давлении  $3 \cdot 10^5$  Па. Найдите изменение внутренней энергии газа.
1. Тепловой двигатель получает за цикл от нагревателя количество теплоты, равное 300 Дж, и отдает холодильнику количество теплоты, равное 200 Дж. Каков КПД двигателя?
2. КПД идеальной тепловой машины равен 30 %. Чему равна температура нагревателя, если температура холодильника равна 20<sup>0</sup>С?
10. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 450 К, а температура холодильника 300 К. Двигатель получил от нагревателя количество теплоты 50 кДж. Какую работу совершило рабочее тело?
11. Нагреватель тепловой машины, работающей по циклу Карно, имеет температуру 200<sup>0</sup>С. Определите температуру холодильника, если при получении от нагревателя количества теплоты 1 кДж машина совершает работу 0,4 кДж за цикл.
12. \* В горизонтально расположенном цилиндрическом сосуде, закрытым поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа  $p_1 = 4 \cdot 10^5$  Па. Расстояние от дна сосуда до поршня  $L_1 = 30$  см. Площадь поперечного сечения поршня  $S = 25$  см<sup>2</sup>. В результате медленного нагревания газа поршень сдвинулся на расстояние  $x = 10$  см. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения  $F_{тр} = 3 \cdot 10^3$  Н. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе. Считать, что сосуд находится в вакууме.