

Разработка урока по теме «Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя»

Цель: Изучение закона сохранения энергии в природе и технике, через ознакомление с принципом работы тепловых машин.

Задачи урока:

1. *Образовательная:* рассмотреть применение закона сохранения и превращения энергии в тепловых процессах; рассмотреть устройство и принцип действия ДВС, паровой турбины; показать области их применения, выявить проблемы, возникающие при их эксплуатации, способствовать формированию научной картины мира;
сформировать у учащихся новые элементы знаний: КПД тепловых двигателей; понимание физических основ протекания термодинамических процессов.
2. *Развивающая:* развивать монологическую речь учащихся, развивать умения излагать и воспринимать новый материал; способствовать расширению знаний учащихся о языке физики при рассмотрении понятия «КПД»; содействовать формированию навыков сравнения, обобщения, логического мышления, поддерживать интерес к предмету.
3. *Воспитательная:* содействовать экономическому и экологическому воспитанию учащихся путём рассказа о работе тепловых двигателей; показать значение тепловых двигателей в жизни человека, влияние научных открытий на развитие человеческого общества; рассмотреть, в чем заключается вредное воздействие тепловых двигателей на окружающую среду и здоровье человека; выяснить пути охраны окружающей среды.

УДД:

Познавательные. Выделяют и формулируют познавательную цель. Строят логические цепи рассуждений.

Регулятивные. Ставят учебную задачу на основе соотнесения того, что уже усвоено, и того, что еще неизвестно.

Коммуникативные. Умеют или развивают способность с помощью вопросов, а также на основе просмотренного эксперимента добывать недостающую информацию. Обмениваются знаниями между собой для принятия эффективных совместных решений.

Тип урока: Урок «открытия» нового знания.

Оборудование:

Интерактивная панель, компьютер, карточки, рабочий лист, пробирка с пробкой, спиртовка, штатив, модель ДВС.

Информационные технологии:

презентация «Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя».

Структура урока

1. Мотивация
2. Повторение
3. Постановка проблемы
4. Объяснение нового материала
5. Историческая пауза
6. Закрепление
7. Дополнительная информация
8. Домашнее задание
9. Итоги урока
10. Обобщение.

Методы: словесные, наглядные, проблемно-поисковые.

Формы работы: коллективная, индивидуальная.

Ход урока:

1. Организационный этап. (Мотивация)

УЧИТЕЛЬ (1 мин)

- проверяет готовность класса к уроку,
- настраивает класс на продуктивную деятельность

(Слайд1) Урок я хотела бы начать с высказывания британского педагога и философа Джона Локка «Великое искусство научиться многому – это браться сразу за немногое». Как вы считаете в чем смысл высказывания? (*высказывают свое мнение*).

На каждом уроке мы узнаем что-то новое. Накопленные знания можем применить на следующих уроках.

2. Повторение.

Подготовка к восприятию нового материала.

Актуализация базовых ЗУН. (2мин)

УЧИТЕЛЬ: И вот прежде чем перейдём к изучению нового материала, давайте вспомним ключевые термины, которые помогут нам на уроке.

Для этого выполним задание «Дополни предложения» (Рабочий лист.

Приложение 1)

(Слайд 2)

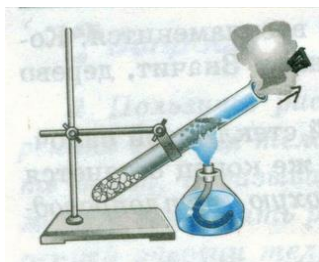
1. Беспорядочное движение частиц, из которых состоит тело, называется... (тепловым движением частиц).
2. Существуют различные виды энергии, нам знакомы...(механическая, внутренняя.)
3. Энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело, называется... (Внутренней энергией)
4. Перечислите способы изменения внутренней энергии... (Работа, теплопередача).
5. В каких единицах измеряется внутренняя энергия? (Джоуль).

Самопроверка. Каждый правильный ответ – один балл.

3. (Постановка проблемы.)

Проведение демонстрационного опыта.

Простейший "одноразовый" тепловой двигатель (паровая машина).



В пробирку нальем немного воды, затем плотно закроем ее пробкой и нагреем воду до кипения. Пробка выскочит. (Слайд 3) (2 мин)

Таблица 1

№	Вопрос	Предполагаемый ответ
1	Почему выскочила пробка?	Давление пара резко повысилось.
2	Какие превращения энергии мы наблюдали?	Внутренняя энергия топлива перешла во внутреннюю энергию пара.
3	Можно ли утверждать, что в этом опыте совершается механическая работа?	Да, пробка вылетела, значит совершилась механическая работа
4	Кто совершил работу по выталкиванию пробки?	<i>Пар, расширяясь, совершил работу - вытолкнул пробку.</i>

Вывод опыта: При нагревании воды в закрытой пробкой пробирке увеличивается количество пара, находящегося под пробкой, и повышается его давление на пробку. Наконец, давление пара выталкивает пробку, при этом пар совершает работу. Часть первоначальной энергии пара пошло на совершение работы по выталкиванию пробки. Энергия топлива превращается во внутреннюю энергию пара, совершается работа, пробка двигается, расходуется кинетическая энергия.

Q —→ U —→ A **переходы энергии записать в рабочий лист.**

По такому принципу работала пушка Архимеда (287 – 212 года до н.э.) – 3 век до нашей эры.(Слайд 4)

УЧИТЕЛЬ: Если в рассмотренном опыте заменить пробку и пробирку на плотно прилегающий металлический поршень и цилиндр внутри которого этот поршень может двигаться и зациклить процесс, то получится простейший тепловой двигатель изобретенный в конце XVIIIв. Джеймсом Уаттом и усовершенствован в дальнейшем.

УЧИТЕЛЬ: Ребята, так, о чем мы будем говорить с вами на уроке? (О тепловых машинах)

А, что важно про них узнать? (Принцип работы, характеристики)

Вот мы с вами и выяснили основу нашего урока, итак тема урока... (Слайд 5)
(Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя)

Запишем тему урока в рабочий лист

УЧИТЕЛЬ: Давайте подумаем, о чем вы можете узнать на сегодняшнем уроке? О чем бы вам хотелось узнать?

И определим цели нашего урока

1. Рассмотреть устройство и принцип действия теплового двигателя.
2. Показать области их применения.
3. Определить КПД тепловых двигателей.
4. Выявить проблемы, возникающие при их эксплуатации.

Запишем вопросы в рабочий лист.

Ученики вывешивают таблички с вопросами на доске

4. Изучение нового материала

УЧИТЕЛЬ: Жизнь людей невозможна без использования различных видов энергии, источниками которой являются различные виды топлива, ветер, солнце, приливы и отливы. Существуют различные виды машин, которые реализуют в своей работе превращение одного вида энергии в другой. Мы рассмотрим один из типов машин – тепловой двигатель. (Слайд 6) Прогресс нашей цивилизации напрямую связан с применением **тепловых машин**: нет ни одной области человеческой деятельности, где бы они не применялись.

УЧИТЕЛЬ

Предлагает организовать деятельность согласно предложенным заданиям: составить кластер по теме

1 группа - параграф 21, 23. Тепловые двигатели, примеры, принцип работы тепловых двигателей. Паровой турбины

2 группа - параграф 24 КПД теплового двигателя

(Выполняют предложенные учителем задания: кластер, работа с текстом учебника, с таблицами справочника.

Выступление групп по составленным кластерам, обсуждение сообщений)

1 группа. Приложение 2.

(Слайд 9) Вывод: Принцип работы всех тепловых двигателей энергия топлива сначала переходит в энергию газа (или пара). Газ расширяясь, совершает работу и при этом охлаждается.

Учитель: Рассмотрим подробнее историю создания первых машин. Человек давно задумывался о том, как построить соответствующие машины.

(Слайд 10)

Первым таким человеком (по дошедшим до нас сведениям) был Герон Александрийский, инженер-изобретатель, который жил в I-II в. нашей эры (Рис. 1).



Рис. 1. Герон Александрийский.

Он первым создал свою знаменитую паровую машину, которая называется тепловой машиной Герона (Рис.2).



Рис. 2. Тепловая машина Герона

Принцип действия этой машины заключался в следующем: в сосуд с отверстиями наливалась вода и помещалась над огнем. Вода закипала, через отверстия с большой скоростью вырывался пар, и часть, подвешенная над огнем, начинала вращаться. Это и был прообраз первой тепловой машины. (Слайд 11)

Первый тепловой двигатель, который использовался в работе (а не был демонстрацией превращения внутренней энергии в механическую работу), был построен в 1768 году в Англии знаменитым инженером Джеймсом Уаттом (Рис. 3) (в честь Уатта потом была названа единица мощности).



Рис. 3. Джеймс Уатт

Подробнее об этом нам сейчас расскажет наш экскурсовод - ... Кузнецов Кирилл. *(Выступление ученика сопровождается презентацией) и отправимся в «Музей тепловых машин».*

Учитель. Из всего многообразия тепловых двигателей мы познакомимся с двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Так что же принесли в мир

тепловые машины – добро или зло. Давайте вместе размышлять, и при этом нам предстоит узнать: (Слайд 14)

- ✓ Почему двигатель называют ДВС.
- ✓ Устройство двигателя внутреннего сгорания.
- ✓ Схему работы такого двигателя.

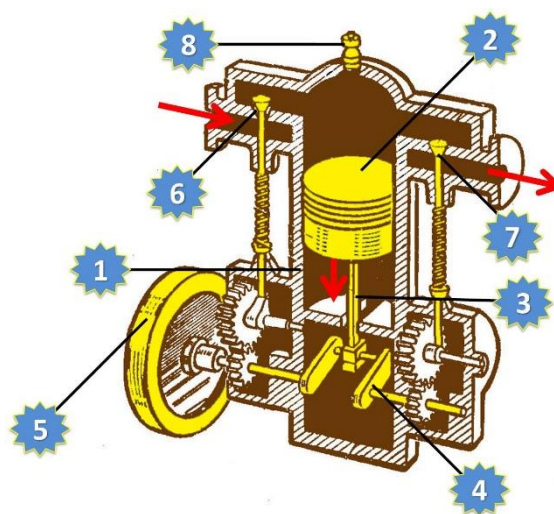
Двигатели внутреннего сгорания – очень распространенный вид тепловых двигателей. Само название – ДВС – говорит о том, что топливо сгорает внутри самого двигателя – прямо в цилиндре. ДВС работают на жидком топливе (бензин, керосин) или на горючем газе.

Запишем в рабочий лист :

«ДВС – это двигатель, топливо в котором сгорает внутри самого двигателя».

(Слайд 15) Рассмотрим устройство ДВС:

1. Цилиндр
2. Поршень
3. Шатун
4. Коленчатый вал
5. Маховик
6. Впускной клапан
7. Выпускной клапан
8. Свеча



Двигатель состоит из цилиндра 1, в котором перемещается поршень 2, соединенный при помощи шатуна 3 с коленчатым валом 4. На валу укреплен тяжелый маховик 5 для уменьшения неравномерности вращения вала. В верхней части цилиндра имеются два клапана 6 и 7, которые при работе двигателя автоматически открываются и закрываются в нужные моменты. Через клапан 6 поступает горючая смесь, которая воспламеняется с помощью свечи 8, а через клапан 7 выпускаются отработавшие газы. В таких двигателях постоянно происходит сгорание горючей смеси (пары бензина и воздуха). При сгорании этой смеси образуются газы, температура которых порядка 1600-1800 °С.

Рассмотрим принцип работы ДВС.

Крайние положения поршня в цилиндре называют *мертвыми точками*.

Расстояние, проходимое поршнем от одной мертвой точки до другой, называется *ходом поршня*. Один рабочий цикл в двигателе происходит за 4 (в некоторых – за 2) хода поршня или такта. Поэтому такие двигатели называются четырёхтактными (двухтактными). Рассмотрим более подробно каждый такт.

1 такт – впуск: при повороте вала поршень опускается вниз. Объём над поршнем увеличивается, в цилиндре создается разрежение, впускной клапан открывается и в цилиндр входит горючая смесь. В конце такта цилиндр заполняется горючей смесью и впускной клапан закрывается.

2 такт – сжатие: при дальнейшем повороте вала поршень начинает двигаться вверх и сжимает горючую смесь, когда поршень доходит до крайнего верхнего положения, сжатая горючая смесь возгорается от электрической искры, которую дает свеча и быстро сгорает.

3 такт – рабочий ход: образующиеся при сгорании смеси газы давят на поршень и он движется вниз. В этом случае двигатель совершает работу. Этот такт называется рабочим ходом.

Во 2 и 3 тактах оба клапана закрыты.

4 такт – выпуск: в конце 3 такта выпускной клапан открывается и через него продукты сгорания выходят в атмосферу. В течение такта поршень движется вверх. В конце такта выпускной клапан закрывается.

(Слайд 16) Внимание на экран, - посмотрим компьютерную анимацию работы ДВС.

(Используя мультимедиа «Двигатель внутреннего сгорания»)

УЧИТЕЛЬ вызывает желающих на модели показать части карбюраторного двигателя, дополняет ответ ученика.

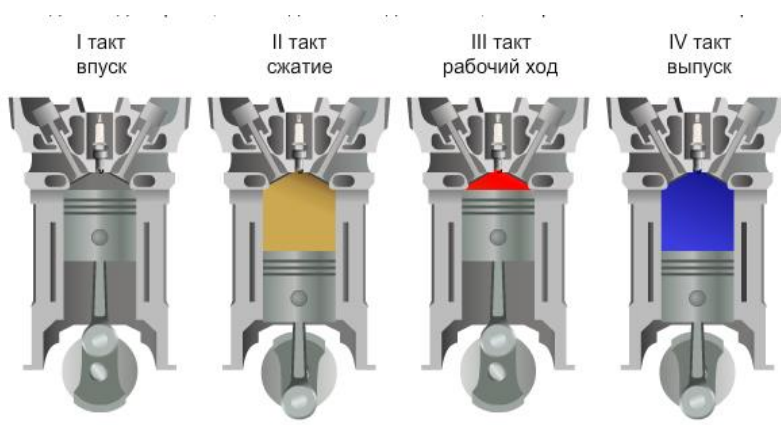


Рис. 8. 4 такта работы двигателя внутреннего сгорания

Итак, цикл двигателя состоит из 4 тактов.

Давайте вспомним их ещё раз и *запишем в рабочий лист*:

1 такт – впуск

2 такт – сжатие

3 такт – рабочий ход

4 такт – выпуск

(Учащиеся сверяют заполненные таблицы с таблицей на экране)

Учитель. Что происходит дальше при вращении коленчатого вала?

Ученик. Такты повторяются.

Учитель. Кроме рассмотренных тепловых двигателей, существует их широкое разнообразие, с некоторыми из них мы еще будем знакомиться в дальнейшем при изучении физики, такими как:

- ✓ паровые двигатели;
- ✓ реактивные двигатели;

УЧИТЕЛЬ: А сейчас давайте вспомним, о КПД простого механизма?

№	Вопрос	Предполагаемый ответ
1	Что называется коэффициентом полезного действия?	Это физическая величина, равная отношению полезной работы к затраченной: $\text{КПД} = A_{\text{п}} / A_{\text{з}}$
2	Что нам известно об этой величине?	Эта величина выражается в процентах. Ее значение ни при каких условиях не может быть больше 100%
3	Что в тепловых машинах совершает полезную работу?	Полезную работу совершает рабочее тело – газ или пар: $A_{\text{п}} = A'$
4	Какая энергия тратится в тепловых двигателях?	Энергия, которую газ получает от нагревателя (сгорающего топлива): Q

Выступает 2 группа. (Приложение 3) (Слайд 18)

Учитель: Давайте обсудим формулы для КПД тепловых двигателей.

Чтобы найти коэффициент полезного действия теплового двигателя нужно найти отношение совершенной полезной работы (A_n) двигателя, к энергии, полученной от нагревателя (Q_1).

$$\eta = \frac{A_n}{Q_1}$$

То есть КПД показывает, какая часть энергии, выделяемой топливом, превращается в полезную работу. Чем больше эта часть энергии, тем двигатель экономичнее.

ВОПРОС УЧИТЕЛЯ: Сравните значения Q_1 и Q_2 . ($Q_1 > Q_2$)

ВОПРОС УЧИТЕЛЯ: Что можно сказать о значении дроби

$$\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} ?$$

(меньше 1)

Значит, КПД всегда меньше 1, а если его выразить в процентах, то меньше 100%.

УЧИТЕЛЬ Мы сегодня с вами выяснили, что тепловые двигатели применяются во всех отраслях.

-А существуют ли проблемы, возникающих при эксплуатации тепловых двигателей?

-А ли можно решить эти проблемы

(предполагаемые ответы учащихся :

При использовании тепловых машин остро встает вопрос загрязнения окружающей среды. «Если природа молчит, это не значит, что она не страдает от человеческих рук»

(М. Арсанис)

Работа с таблицей из справочника «Схема воздействия транспорта на окружающую среду».

Человек – часть природы, и ее разрушение грозит ему множеством бед. У земли много проблем, и одна из них - тепловые машины.

Учитель: Ребята, как вы считаете какие существуют проблемы в использовании тепловых двигателей для окружающей среды?

(Выслушиваем ребят, и выделяем основные проблемы)

1. Экологические проблемы.

- при сжигании топлива используется кислород из атмосферного воздуха;
- сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа;
- при работе двигателя выбрасывают в атмосферу азотные и серные соединения, а так же свинец.

Учитель: А какими методами можно хоть немного исправить данную ситуацию?

(Учитель дополняет ответы учащихся)

2. посадка лесов и сокращение их вырубки; установка фильтров на двигатели; переход на экологически чистые виды топлива; создание электромобилей или автомобилей, работающих на солнечных батареях и т.д.)

Учитель:

Влияние работы тепловых машин на окружающую среду

При использовании тепловых машин остро встает вопрос о загрязнении окружающей среды.

Более 80% всей электроэнергии в нашей стране вырабатывается на тепловых электростанциях, где используются мощные паровые турбины. На атомных электростанциях также установлены паровые турбины. На всех основных видах транспорта преимущественно используются тепловые двигатели. Повсеместное применение тепловых двигателей с целью получения удобной для использования энергии связано с воздействием на окружающую среду. (Учащиеся заполняют на панели кластер. Приложение 4)

5. Закрепление изученного материала.

Ну, а сейчас давайте ещё раз коротко повторим то, с чем мы познакомились на сегодняшнем уроке.

- Какие машины называют тепловыми двигателями?
- Какие виды тепловых двигателей вы знаете?
- Что является нагревателем двигателя внутреннего сгорания?
- Что является холодильником двигателя внутреннего сгорания?
- Из скольких тактов состоит цикл двигателя внутреннего сгорания?
- Что называют КПД теплового двигателя?

6. Обобщение и систематизация

Обсудить выполнение целей с дерева вопросов

1. Рассмотреть устройство и принцип действия теплового двигателя.

- Назовите основные элементы теплового двигателя,
- принцип работы (такты двигателя)

2. Показать области их применения.

- Где нашли применение тепловые двигатели

3. Выявить проблемы, возникающие при их эксплуатации.

- Влияние работы тепловых машин на окружающую среду

4. Определить КПД тепловых двигателей.

- Как можно высчитать КПД тепловых машин? Что для этого нужно знать?

УЧИТЕЛЬ: Сегодня на уроке изучили устройство, принцип действия и назначение тепловых машин на примере двигателя внутреннего сгорания. Рассмотрели историю развития тепловых двигателей, экологические проблемы и перспективы развития.

6. Контроль и самоконтроль

Теперь мне хотелось бы проверить, насколько хорошо вы усвоили новый материал.

(Интерактивный тест)

I. Этап рефлексии учебной деятельности на уроке (2 мин)

Цель - самооценка учащимися результатов своей учебной деятельности, осознание метода построения и границ применения нового способа действия.

Какие знания сегодня вы приобрели на уроке?

Достигли ли мы цели урока?

Оцените работу на уроке, продолжив фразы (Слайд):

Сегодня на уроке я узнал ...

Сегодня на уроке я научился ...

Мне было интересно узнать ...

Я понял, что...

(Выслушиваются ответы учащихся).

7 Домашнее задание: п.21-24.

Дополнительное задание: Где используются паровые турбины и двигатели внутреннего сгорания в Нижегородской области?

Подготовить сообщение с презентацией о других видах тепловых машин.

Реактивные двигатели, турбины, паровые машины, холодильные установки.

По плану:

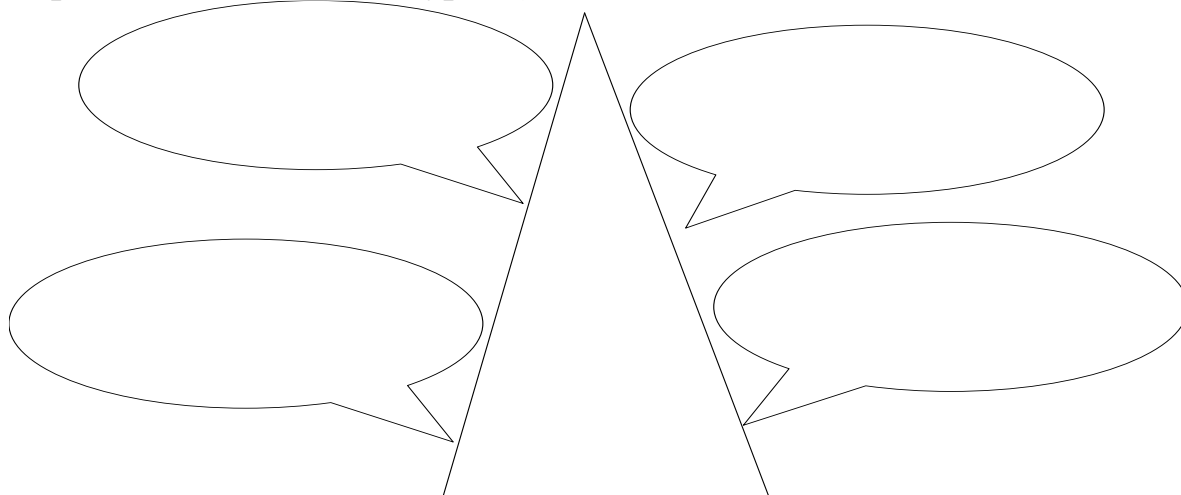
- 1) история развития;
- 2) современное применение двигателей;
- 3) их влияние на окружающую среду.

Рабочий лист

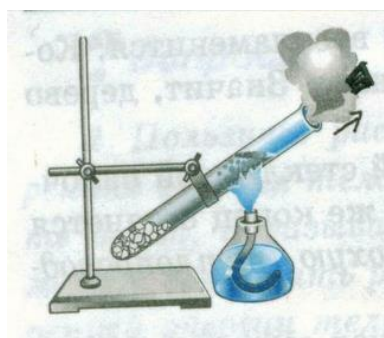
1. Беспорядочное движение частиц, из которых состоит тело, называется... (тепловым движением частиц).
2. Существуют различные виды энергии, нам знакомы...(механическая, внутренняя.)
3. Энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело, называется... (Внутренней энергией)
4. Перечислите способы изменения внутренней энергии (Работа, теплопередача).
5. В каких единицах измеряется внутренняя энергия? (Джоуль).

Тема урока _____

Дерево ожиданий (Цели урока)



Опыт: «Преобразование внутренней энергии газа в механическую энергию».



Простейший "одноразовый" тепловой двигатель (паровая машина).

Вывод: (какие преобразования энергии произошли в опыте?) _____

Тепловая машина (двигатель)- _____

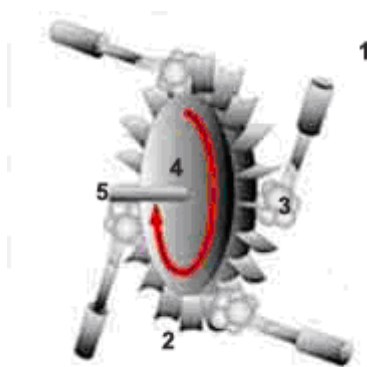
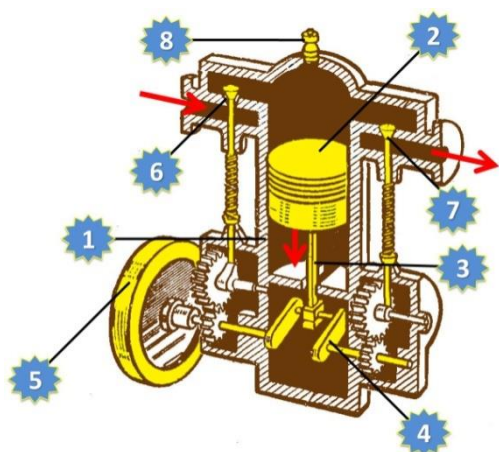
Значение :1.(для техники) _____

2.(для общества) _____

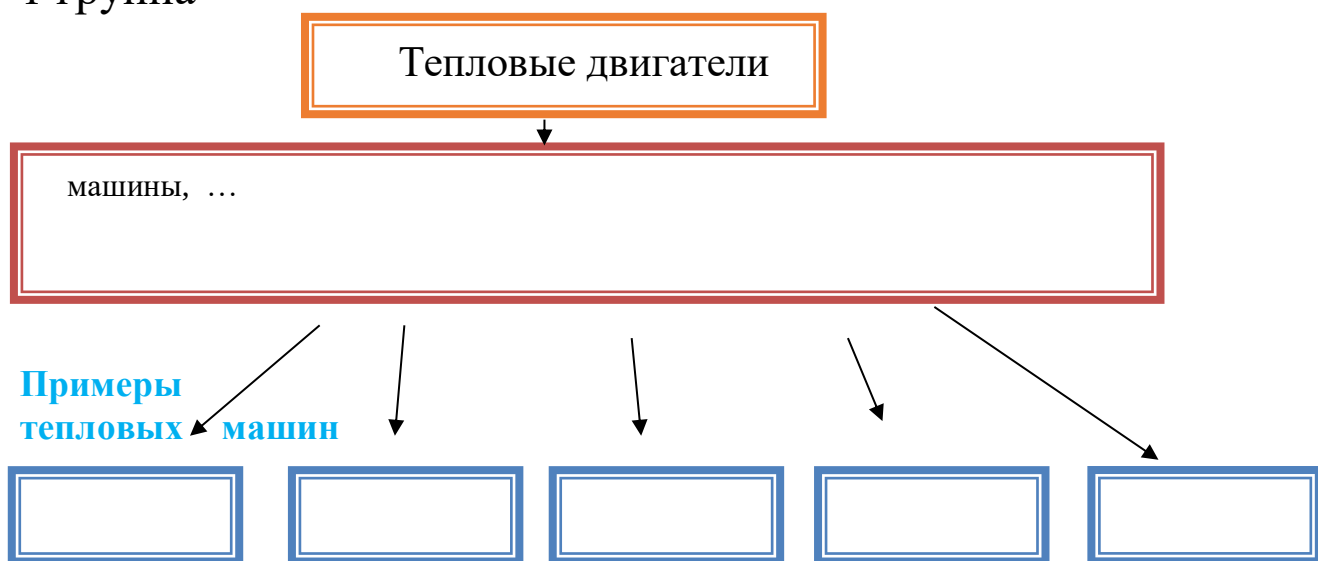
ДВС _____

Виды тепловых двигателей

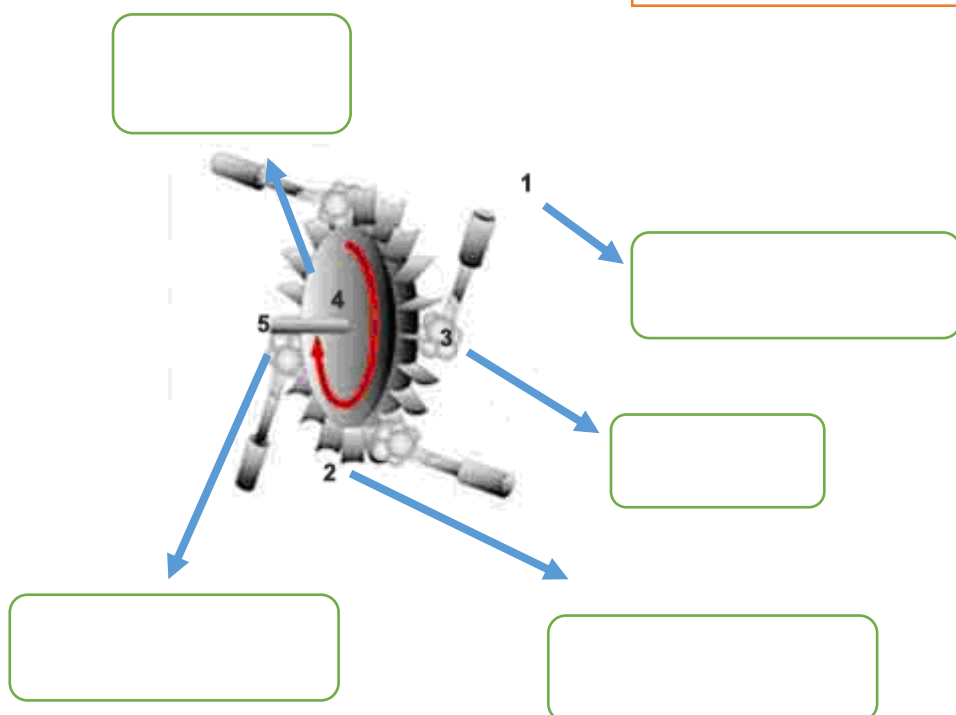
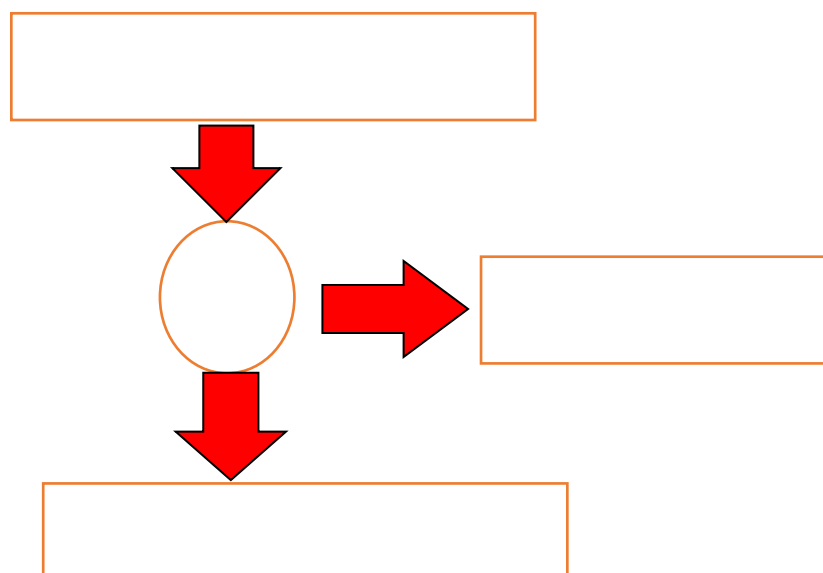
	Двигатель внутреннего сгорания	Паровая турбина	Реактивный двигатель	Паровая машина
Устройство	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	1. 2. 3. 4. 5.		
Принцип действия	1 такт – 2 такт – 3 такт – 4 такт –			
Применение				



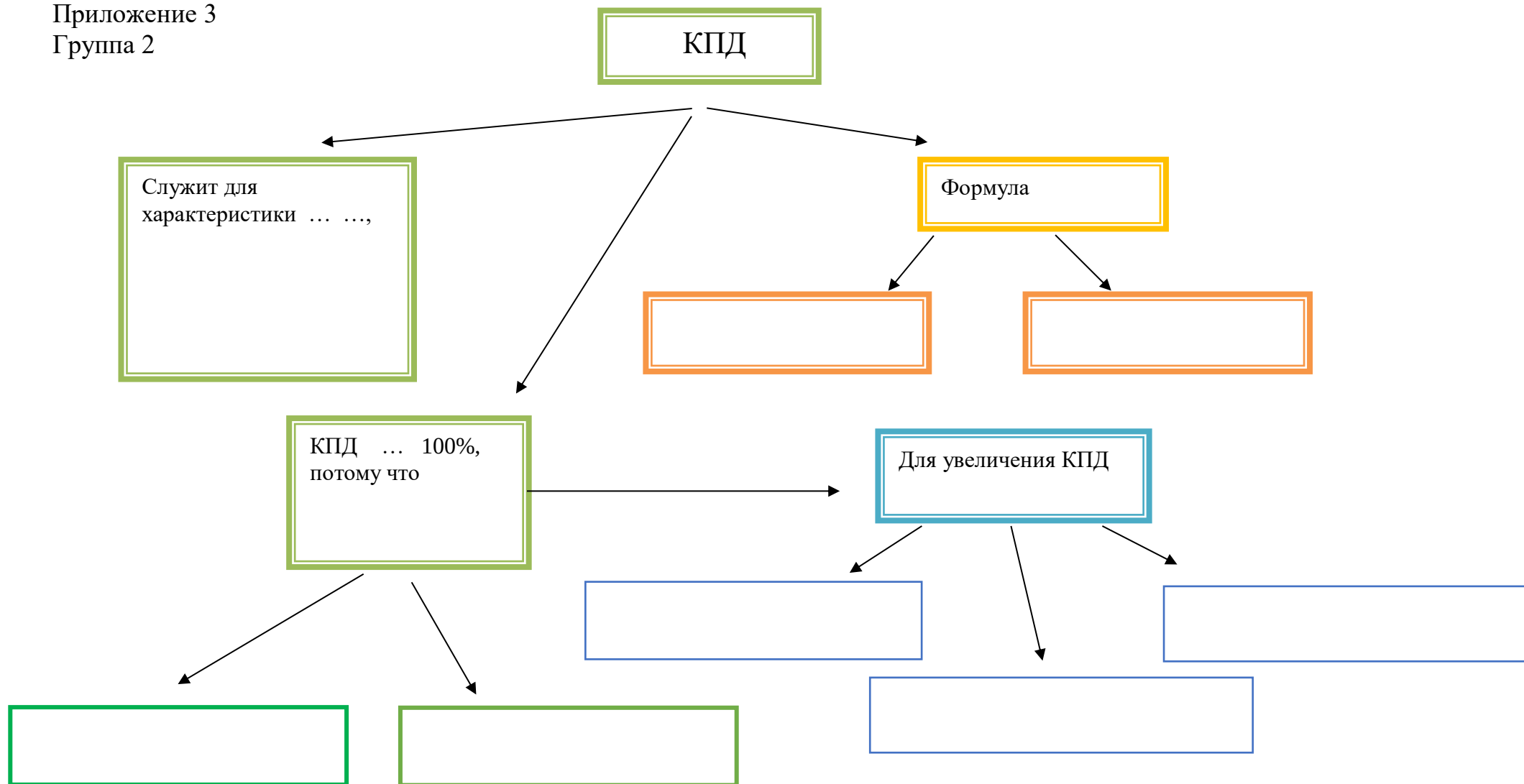
Приложение 2
1 группа



Принцип работы



Приложение 3
Группа 2



Приложение 4

