***Технологическая карта урока***

«***Паровые двигатели. Хронология развития и практическое применение паровых машин.»***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура урока** | **Деятельность учителя** | **Деятельность учащихся** | **УУД** | **Методы**  **обучения** | **Способ организации деятельности** |
| **1. Организационный момент** | Беседа: создание положительного настроя на работу | Учащиеся готовятся к уроку, организовывают рабочее место | коммуникативная  планировать свою деятельность | Словесные, мотивация учебной деятельности | Фронтальный |
| **2. Мотивация** | Мы рады видеть вас на нашем уроке, и чтобы определиться с темой нашего урока, хочу вам задать вопрос:  Что общего у автобуса и самолета, у автомобиля и ракеты?  Верно вы, абсолютно правы, общее является двигатель – а самым первым видом двигателя был? *(тепловой)* | В ходе дискуссии отвечают на проблемный вопрос.  Высказывают варианты | Коммуникативные  Строить высказывания  Регулятивные  Выдвигать версии, обнаруживать и формулировать учебную проблему  Познавательные: наблюдать, делать выводы, анализировать объекты с целью выделения признаков  Личностные  Отстаивать точку зрения | Наглядные, словесные  проблемный | фронтальный |
| **3. Целеполагание** | Поэтому сегодня мы поговорим о тепловых двигателях, но так как у нас сегодня с вами не обычный урок, а интегрированный урок физики с историей, то вы рассмотрите те исторические процессы, которые привели и были напрямую связаны с развитием и внедрением тепловых двигателей.  Одним из таких исторических процессов был промышленный переворот. А так как особенности промышленного переворота в школьном курсе истории, который проходил Европе вы уже рассмотрели, то сегодня мы рассмотрим как проходил промышленный переворот в России на примере нашего города. | В ходе беседы формулируется тема урока | Коммуникативные  Строить высказывания  Регулятивные  Выдвигать версии, обнаруживать и формулировать тему урока  Познавательные: делать выводы  Личностные  Строить логическую цепочку рассуждений | Коллективное целеполагание,  словесные  проблемный | фронтальный |
| **4. Актуализация** | **«Промышленный переворот: его особенности»**  Но для того, чтобы понять особенности промышленного переворота в России, нам необходимо вспомнить: что такое промышленный переворот, в какой стране он впервые произошел?  Что такое промышленный переворот?  Запишите, пожалуйста, в рабочие листы эти особенности.  В какой стране и когда он впервые произошел? | В ходе фронтальной беседы отвечают на вопросы.  В рабочих листах выполняют задание | Познавательные:  Применять известные факты для ответов на вопросы Регулятивные:  Обнаруживать учебную проблему и выдвигать версии  Коммуникативная  Приводить аргумент | Наглядные, словесные | Индивидуальный,  фронтальный |
| **5. изучение нового материала** | | | | | |
| 5.1. ПП в России (блок истории) | В России ПП начинается значительно позже в 30-40 гг. 19в.  Если связывать понятие промышленного переворота только с появлением тепловых машин, не учитывая того , что еще задолго до XVIII столетия ручной труд начали заменять механизмы, приводимые в действие силами природы, например, воды, то история нашего города не становится исключением, и изначально*,* всю тяжелую работу на металлургических предприятиях выполняли механизмы, приводимые в движение водяными колесами, аккумулятором энергии для которых была вода, находящаяся близ предприятий в прудах, созданных человеком не «для изящества ландшафта», а как необходимейший элемент любого металлургического предприятия XVIII века.  Уже общий взгляд на сохранившуюся до наших дней систему прудов невольно убеждает, что мы видим перед сложную гидротехническую систему.  Несмотря на большую трудоемкость, громоздкость и дороговизну (стоимость гидроузла составляла от 30 до 50% стоимости завода), гидросооружения строили — другого выхода не было.  Заводы недаром назывались вододействующими: более сотни лет всю тяжелую работу на них выполняли механизмы, приводимые в движение водяными колесами. В XVIII в. для приведения в движение многопудовых молотов, станов, мехов воздуходувок другого двигателя, кроме водяного колеса, не было. Мускульная сила человека и лошади уже не могла справляться с такими задачами.  Постройка завода начиналась с плотины и выбор места для строительства определялся не только наличием месторождения железных руд и леса, но и источником водяной энергии. Характерно при этом, что гидротехники XVIII века могли использовать только малые реки, - перегородить плотинами мощные потоки без сильной техники было невозможно.  Перед вами находится макет гидросиловой установки. Давайте разберем более подробно принцип действия завода использующего гидросиловую установку при помощи данного макета. За его задней плоскостью находится подпорная стена плотины. Потенциальная энергия, заключенная в неподвижной, стоячей массе воды, превращалась при ее движении в кинетическую энергию механического вращения водяных колес. Достаточно было чуть приоткрыть водяной затвор, как упругие струи воды с силой ударяли в лопасти водяных колес, заставляя их вращаться. Ось колеса одновременно является валом отбора мощности и вращается вместе с ним. В соседних помещениях, используя различные передаточные механизмы, вращение вала приводит в действие агрегаты. Так, например, в левом помещении с помощью шатунного механизма и далее через коромысло приводятся в движение воздушные меха, раздувающие огонь в кузнечном горне находящемся в правом помещении. С помощью того же вала отбора мощности и используя кулачковый механизм приводится в движение кузнечный молот, находящийся рядом с кузнечным горном в правом помещении. Применение гидроэнергии в промышленности приносило много хлопот в силу присущих ей органических недостатков. Помимо уже отмеченной дороговизны строительства сооружений эта энергия была еще и непостоянна. Зачастую действие заводов зависело от количества атмосферных осадков. Если осень была дождливой, воды в прудах скапливалось много, и ее хватало на всю зиму. При сухой осени уровень пруда резко снижался, что было не редкостью. То же происходило и в летнее засушливое время. Если недостаток воды приводил к резкому сокращению производства, то большой избыток мог привести к размывам плотин и уничтожению заводов, что также не было редкостью в те далекие времена.  Коэффициент полезного действия колес, упускавших немало воды помимо и затрачивающих большую энергию на преодоление трения в примитивных подшипниках, едва достигал 35%, а зимой, когда колеса обмерзали льдом, еще меньше.  Как вы думаете, создание какой машины, могло решить вышеперечисленные недостатки гидросиловых установок, сделав производство более независимым от природных условий?  В связи с особенностями промышленной революции в России, технические новшества создавались с использованием достижений научно-технической мысли Англии.  В частности, в [1705 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1705_%D0%B3%D0%BE%D0%B4_%D0%B2_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B5) [кузнец](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%86) по профессии [Томас Ньюкомен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%8C%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD,_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%81) совместно с лудильщиком Дж. Коули построил паровой насос, опыты по совершенствованию которого продолжались около десяти лет, пока он не начал исправно работать ([1712](https://ru.wikipedia.org/wiki/1712)).  На основе этой машины, в 1763 году русский изобретатель Иван Иванович Ползуно́в создал свой паровой двигатель.  А сейчас, вы рассмотрите принцип работы и технические характеристики данных устройств более подробно. | Самостоятельная работа в группах  Отвечают на вопросы учителя  выполняют задание | Личностные:  Уметь оценивать результат  Познавательные: делать выводы,  Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать | Наглядные, словесные,  проблемный диалог,  практические | Индивидуальный,  фронтальный |
| 5.2. Машина Ньюкомена (блок физики) | Итак, рассмотрим устройство и принцип действия пароатмосферной машины Ньюкомена.  *Инструкция:* ребята, сейчас мы будем с вами работать с ЭОР, для этого вам нужно будет в рабочем листе сканировать QR-код к заданию 5.  Далее ученики открывают ссылку с моделью паровой машины, учитель объясняет материал, используя модель:   1. Часть - это **топка**. Здесь происходит сгорание топлива и выделяется определенное количество теплоты. 2. Это количество теплоты расходуется на нагревание и парообразование воды во второй части машины - **котле.** 3. Нагретый пар через **клапан подачи пара** поступает в **цилиндр с поршнем**. 4. Так как внутренняя энергия пара очень велика, он совершает работу по перемещению поршня в цилиндре. При этом поднимается соединенная с цилиндром часть **коромысла,** а противоположная, соединенная с **насосом** – опускается. 5. Когда пар свою работу совершил, то свою энергию он уже передал поршню, и для того чтобы машина снова выполняла работу, этот отработанный пар из цилиндра необходимо убрать. 6. Для этого через специальный **клапан** в цилиндр впрыскивается холодная вода. При этом температура понижается, пар конденсируется, давление в цилиндре резко падает, и атмосферное давление действует на коромысло и поршень и опускает их вниз. Конденсат выбрасывается через слив.   Машина снова готова к работе.  Поэтому машина и носит название пароатмосферной, так как в ней атмосферное давление работает наравне с паром.  А теперь давайте посмотрим на машину в действии.  Как вы считаете, какие достоинства и недостатки были у этой машины?  *Инструкция:* в своих рабочих листах заполните графы с достоинствами и недостатками   |  |  | | --- | --- | | **Достоинства** | **Недостатки** | | *Заменила ручной труд* | *Размеры, низкий КПД, работа рывками.* |   А теперь давайте проверим, насколько вы разобрались в устройстве машины Т.Ньюкомена | Слушают инструкцию;  Работают с ЭОР «Паровые машины»; Слушают объяснения;  Анализируют и заполняют графы рабочего листа.  В ходе первичного закрепления в тестовом режиме работают с ЭОР «Паровые машины» и рисунком на рабочем листе, подписывая части паровой машины Т. Ньюкомена. | Личностные:  Уметь оценивать результат, делать выводы  Познавательные: наблюдать, анализировать, сравнивать, делать выводы, учатся работать с МЭОР  Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать, учитывать разные мнения | Наглядные, словесные,  практические,  комплексный метод формирования информационной компетенции | Фронтальная, индивидуальная |
| 5.3. Машина Ползунова (блок физики) | А теперь рассмотрим машину,  построенную Иваном Ивановичем Ползуновым. Посмотрите видеоролик. Что можно отметить сразу, чем похожи и чем отличаются эти машины?   |  |  | | --- | --- | | **Сходство** | **Различие** | | *Коромысло, цилиндр* | *2 цилидра, 2 коромысла, не водяной насос подключен, а кузнечные меха.* |   Действительно, Ползунов хотел создать машину, которая работала бы непрерывно и могла быть использована для разных целей. Для этого он взял 2 цилиндра и когда в одном был рабочий ход, то в другом - холостой.  А для использования движения коромысла, он добавил второе, соединяемое по необходимости с нужной машиной на производстве. Таким образом, Ползунов первым создал универсальную паровую машину.  *Инструкция:* Заполните, пожалуйста, по аналогии с машиной Ньюкомена, достоинства и недостатки этой модели.   |  |  | | --- | --- | | **Достоинства** | **Недостатки** | | *Непрерывная работа, может подсоединяться к разным машинам* | *Размеры, низкий КПД* |   Но, к сожалению, идея Ползунова, несмотря на явные преимущества, реализована не была. | Работают с видео ;  Анализируют и заполняют графы рабочего листа. Проверяют себя в ходе самопроверки.  Сравнивают машины Т. Ньюкомена и И.И. Ползунова | Личностные:  Уметь оценивать результат, делать выводы  Познавательные: наблюдать, анализировать, сравнивать, делать выводы Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать, учитывать разные мнения | Наглядные, словесные,  практические, комплексный метод формирования информационной компетенции | Фронтальная, индивидуальная |
| 5.4 Изобретение Джеймса Уатта (блок истории) | Но, в Англии также параллельно велись работы по усовершенствованию машины Т. Ньюкомена и созданию универсального парового двигателя.  Джеймс Уатт шотландский инженер, изобретатель-механик усовершенствовал паровую машину Т. Ньюкомена и изобрел универсальную паровую машину двойного действия.  А теперь вы рассмотрите устройство и принцип работы паровой машины Джеймса Уатта. Сканируем код. | Записывают в рабочих листах имя, фамилию ученого, годы жизни и год создания паровой машины. | Личностные:  Уметь оценивать результат, делать выводы  Познавательные: наблюдать, анализировать, сравнивать, делать выводы  Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать, учитывать разные мнения | Наглядные, словесные, комплексный метод формирования информационной компетенции | Фронтальная |
| 5.5. Паровая машина Джеймса Уатта (блок физики) | Итак, рассмотрим устройство и принцип действия пароатмосферной машины Дж.Уатта.  *Инструкция:* ребята, сейчас мы будем с вами работать с телефоном.   1. Часть - это **топка**. Здесь происходит сгорание топлива и выделяется определенное количество теплоты. 2. Это количество теплоты расходуется на нагревание и парообразование воды во второй части машины - **котле.** 3. Нагретый пар по **паропроводу через парораспределитель** поступает в **цилиндр с поршнем**. 4. Так как внутренняя энергия пара очень велика, он совершает работу по перемещению поршня в цилиндре. Уатт сконструировал двухсекционный цилиндр так, чтобы пар попеременно подавался то с одной стороны поршня, то с другой, что обеспечивало непрерывность работы машины. 5. Поршень соединен через **кривошипно - шатунный механизм** с маховиком. 6. А маховик в свою очередь соединен с **золотником** во второй секции цилиндра, и при вращении маховика золотник перемещается то вправо, то влево, регулирует подачу пара на поршень и выпуск отработанного пара. 7. Также Уатт использовал **центробежный регулятор** оборотов. Он контролирует число оборотов маховика и количество пара подаваемого в цилиндр.   *Фронтальная демонстрация действующей модели центробежного регулятора.*  Центробежный регулятор представляет собой 2 шарика известной массы, прикрепленные к стержню, способному вращаться. К шарикам подсоединена пружина известной жесткости.  Если стержень вращается, шарики отклоняются от вертикали под действием центробежной силы. При этом они тянут пружину вверх.  В машине Уатта стержень был соединен с маховиком, а пружина с заслонкой в паропроводе. Если маховик начинал вращаться слишком быстро, шарики расходились далеко, тянули пружину, она поднималась и выпрямляла заслонку. Поток пара становился меньше.  Теперь посмотрим на эту машину в действии.   |  | | --- | | **Достоинства** | | *Непрерывная работа, может подсоединяться к разным машинам, размер, КПД 15%* |   Все это создало предпосылки для широкого внедрения этой машины в производство.  Первая паровая машина для доменного дутья появилась на Выксунских заводах еще в 1815 г., однако вплоть до середины 90-х гг. водяные двигатели были главным фактором производства.  В начале 1894 г. на Выксунских заводах действовало 13 паровых машин общей мощностью 414 л. с. и 16 водяных двигателей общей мощностью 276 л. с. Решающая победа пара над водой на Выксунских заводах произошла в 1894 г., когда была пущена 1000-сильная паровая машина. После этого началось быстрое вытеснение водяных двигателей, и в первом десятилетии ХХ в. они практически исчезают. Впрочем, в 1930-е гг. на старом лесозаводе еще работали водяная турбина и водяное колесо. Если верить писателю А.Г. Письменному, то в те же годы на воде работал даже один стан Досчатинского завода. | Слушают инструкцию;  Работают с ЭОР  <https://www.edumedia-sciences.com/ru/media/642>  «Паровые машины»; Слушают объяснения;  Анализируют и заполняют графы рабочего листа.  В ходе первичного закрепления в тестовом режиме работают с ЭОР «Паровые машины» и рисунком на рабочем листе, подписывая части паровой машины Дж. Уатта. | Личностные:  Уметь оценивать результат, делать выводы  Познавательные: наблюдать, анализировать, сравнивать, делать выводы, учатся работать с МЭОР  Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать, учитывать разные мнения | Наглядные, словесные,  практические, комплексный метод формирования информационной компетенции | Фронтальная, индивидуальная |
| 5.6 Вывод. Переход к техническому развитию (блок истории) | Такие паровые машины стали широко востребованы на различных отраслях производства.  Соответственно, возникает вопрос о создании транспортного средства на паровом двигателе.  *Инструкция:* О том, как происходил этот процесс в Англии и России вы узнаете самостоятельно. Сканируйте QR код.  Для этого вам нужнобудет в парах:   1. Прочитать приложение в рабочих листах. 2. Заполнить соответствующие поля в рабочих листах, используя текст приложения.   Давайте проверим, что у вас получилось.  А сейчас, вы рассмотрите принцип работы и технические характеристики более подробно. | Отвечают на вопросы;  Слушают инструкцию и в парах работают с приложением; заполняют рабочие листы  Взаимопроверка. | Личностные:  Уметь оценивать результат, делать выводы  Познавательные: наблюдать, анализировать, сравнивать, делать выводы Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать, учитывать разные мнения | Наглядные, словесные,  практические, комплексный метод формирования информационной компетенции | Работа в парах, взаимопроверка |
| 5.7. Паровозы Стефенсона и Черепановых (блок физики) | Давайте посмотрим, что у вас получилось. Итак,   1. Паровой котел 2. Цилиндр 3. Топка 4. Водяной котел   Поднимите руки, у кого все получилось правильно.  Что вы можете сказать о внешнем виде паровозов? *(они похожи).*  Давайте более подробно рассмотрим устройство и принцип работы паровоза Черепановых.   1. Часть - это **топка**. Здесь происходит сгорание топлива и выделяется определенное количество теплоты. 2. Это количество теплоты расходуется на нагревание и парообразование воды во второй части машины - **котле.**   Но и Стефенсон, и Черепановы усовершенствовали обычный котел, они проложили в нем так называемые дымогарные трубы, тем самым увеличив поверхность нагрева.   1. Дым и отработанный пар от топки выходят через трубу, увеличивая тягу. А пар, образовавшийся в процессе кипения воды в котле, попаропроводупоступает в **цилиндр с поршнем**. 2. Так как внутренняя энергия пара очень велика, он совершает работу по перемещению поршня в цилиндре. Черепановы использовали двухсекционный цилиндр так, чтобы пар попеременно подавался то с одной стороны поршня, то с другой, что обеспечивало непрерывность работы машины.   На какую паровую машину это похоже? *(на паровую машину Уатта)*   1. Поршень соединен через **кривошипно - шатунный механизм** с колесами. 2. Колеса в свою очередь соединены с **штоком** во второй секции цилиндра, и при вращении колеса шток перемещается то вправо, то влево, регулирует подачу пара на поршень и выпуск отработанного пара.   Теперь посмотрим на эту машину в действии.  И далее паровозостроение в России продолжало развиваться. | Работают со схемами паровозов на индивидуальных листах.  Слушают инструкцию;  Работают с ЭОР «Паровоз Черепановых»; Слушают объяснения;  Анализируют и заполняют графы рабочего листа.  В ходе первичного закрепления в тестовом режиме работают с ЭОР «Паровоз Черепановых». | Личностные:  Уметь оценивать результат, делать выводы  Познавательные: наблюдать, анализировать, сравнивать, делать выводы, учатся работать с МЭОР  Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать, учитывать разные мнения | Наглядные, словесные,  практические, комплексный метод формирования информационной компетенции | Фронтальная, индивидуальная, взаимопроверка |
| 5.8. Краеведение (блок история) | Для вывоза готовой продукции в центр России приходилось пользоваться исключительно водным транспортом. Поэтому готовую продукцию гужом возили до пристани в Досчатом. Существенная проблема, заключалась в кратковременности навигации на Оке. Пристанские склады посёлка Досчатое были буквально забиты готовой продукцией – вилы, гвозди, кровельные листы, проволока. Таким образом, замораживался оборотный капитал. Необходимо было создавать и развивать сеть железных дорог.  В 1893 году на Нижневыксунском заводе организовали выпуск рельсов, и в 1894 году стали прокладывать узкоколейную дорогу с колеёй 630 мм, которая соединила Пристань на Оке, Листокровельный завод в Досчатом, Нижевыксунский и Верхневыксунский заводы, Вильский завод. Сконструированы специальные вагончики, как для грузов, так и для рабочих. Рабочих возили в двухосных вагончиках по 10-12 человек. Открытые вагончики приводились в движение двумя лошадьми. Для обеспечения перевозок завод построил три конных двора: на Верхнем и Нижнем заводах и месте нынешнего локомотивного депо.  Дальнейшее освоение узкоколейной железной дороги привело руководителей главной конторы завода к мысли: с целью удешевления вывозки дров, угля, а в дальнейшем и торфа, вместо гужевого транспорта вывозить сырьё платформами на конной тяге. В связи с этим ветка узкой колеи в 1902 году протянута до посёлка Унор и далее в сторону Пустошки. На этом участке, до посёлка Виля, работали в две смены 12 лошадей. Каждая лошадь везла 2 платформы.  На 25-е болото так же была проложена узкоколейка, по которой вывозили торф и лес. От ветки на 25-е болото было ответвление в сторону с. Мотмос, в этих местах добывали железную руду и везли на завод.  Согласно архивным данным Коломенского завода - в 1910 году на Выксунскую узкоколейку был отправлен трехосный, а в 1912 поступило 2 паровоза типа 133 на колею 630 мм. На одном паровозе была надпись "Лесовик". В 1913 году поступило 4 паровоза немецкого концерна O&K (Оренштайн и Коппель), а в 1914 – ещё один, для колеи 630 мм. Три трехосных и один – двухосный, с высокой трубой, который особенно заинтересовал местных жителей. Ему даже прозвище дали - «кукушка». Выксу ждало дальнейшее развитие промышленности и железных дорог. | Слушают учителя | Личностные:  Уметь оценивать результат, делать выводы  Познавательные: наблюдать, анализировать, сравнивать, делать выводы, изучать историю родного края  Коммуникативные:  Взаимодействовать, слушать, учитывать разные мнения | Наглядные, словесные | фронтальная |
| **6. Закрепление изученного материала** | | | | | |
| 6.1. Блок физики | Ребята, а сейчас мы с вами решим задачу по расчету КПД паровоза П36-0251 выпускавшегося на коломенском заводе.  **Задача**  Рассчитайте КПД пассажирского паровоза П36-0251, при условии, что его расчетная мощность 2200л.с., скорость-125км/ч, а на 200 км пути ему потребовалось 3,8т каменного угля.  Ответ:9%. Это значит, что с каждой 1000 кг угля полезно используется только 90 кг, а с 3000 кг, только 270 кг, а 2730 кг буквально улетают в трубу!  Сравните КПД данного паровоза с КПД паровозов Стефенсона и Черепановых.  Несмотря на увеличение мощности (почти в 100 раз), скорости в 7 раз, грузоподъемности, а КПД вырос только в 2 раза.  Поэтому с 1956 года паровозы были заменены сначала на тепловозы, а потом на электровозы, которые также выпускались и до сих пор успешно выпускаются Коломенским заводом. | Фронтально решают задачу.  Анализируют полученный ответ, делают вывод. | Регулятивные:  Определять степень успешности своей работы, осуществлять итоговый контроль  Личностные  Оценивать усваиваемое содержание  Коммуникативные:  Быть готовым корректировать свою точку зрения  Познавательные:  Отвечать на вопросы | Наглядные, словесные,  практические | фронтальная |
| **7. Рефлексия, подведение итогов урока** | Скажите, помог ли вам музей в изучении сегодняшней темы? Что вам больше всего запомнилось? | Отвечают на вопросы Школа» с помощью интерактивной системы для голосования. | Регулятивные:  Определять степень успешности своей работы, осуществлять итоговый контроль  Личностные  Оценивать усваиваемое содержание  Коммуникативные:  Быть готовым корректировать свою точку зрения  Познавательные:  Отвечать на вопросы | Наглядные, словесные,  практические | Фронтальная |