**Технологическая карта урока**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Деятельность учителя** | **Деятельность учащихся** | **Задания, вопросы** | **УУД** | |
| ***Мотивация к учебной деятельности*** | | | | |
| Создает условия для возникновения у ученика внутренней потребности включения в тему урока:  ***- Добрый день, ребята! Посмотрите, какое оборудование я приготовила для проведения урока.***  ***- Как вы думаете, что мы будем сегодня на уроке изучать?***  ***- Какой закон связывает эти понятия?*** | Включаются в деловой ритм  Анализируют  Выдвигают предположения  Слушают учителя  Взаимодействуют с учителем во время обсуждения высказывания  Контролируют варианты ответов обучающихся-одноклассников:  ***- Электроплитка, стакан с водой, пробирка.***  ***- Так как мы видим электроплитку и стакан с водой, то речь пойдет о количестве теплоты и изменении внутренней энергии, а так как внутри воды пробирка, то о работе.***  ***- I закон термодинамики.*** | Оборудование на демонстрационном столе: электроплитка, высокий химический стакан с водой, пробирка  На экране задание на повторение:  Изопроцесс – определение – график – запись 1 закона термодинамики | **Личностные**  готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.  **Регулятивные**  формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;  определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;  устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности;  наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность;  принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность.  **Познавательные**  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;  выявлять и называть причины события, явления, в том числе создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;  находить в тексте требуемую информацию;  устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов.  **Коммуникативные**  определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;  корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);  организовывать учебное взаимодействие;  определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства. | |
| **2 этап. Актуализация и пробное учебное действие** | | | | |
| Проводит опрос во фронтальном режиме:  ***- Как определить изменение внутренней энергии системы согласно 1 закону термодинамики?***  ***- На что расходуется, согласно 1 закону термодинамики, количество теплоты, подведенное к системе?*** | Отвечают на вопросы учителя, выражают мысли достаточно полно, обсуждают темы прошедших уроков:  ***- Изменение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе.***  ***- ΔU = A + Q***  ***- Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение её внутренней энергии и на совершение работы системы над внешними телами.***  ***-*** Q = ΔU + A´ | 1. Как определить изменение внутренней энергии системы согласно 1 закону термодинамики? 2. Формула на доске. 3. На что расходуется, согласно 1 закону термодинамики, количество теплоты, подведенное к системе? 4. Формула на доске. | | **Регулятивные**  обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач  планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию  осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований  **Познавательные**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи  резюмировать главную идею текста  **Коммуникативные**  определять возможные роли в совместной деятельности;  играть определенную роль в совместной деятельности;  принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;  определять свои действия и действия партнера,которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;  определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства; |
| Предлагает выполнить задание на экране:  ***- Для каждого изопроцесса дать определение, выполнить график, записать 1 закон термодинамики*** | Выполняют задания на доске: строят графики, записывают 1 закон термодинамики для данного процесса, отвечают на вопросы учителя и учеников:  ***- Изотермический процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы, протекающий при постоянной температуре.***  ***Изотерма – график зависимости давления газа от объема при постоянной температуре, обратно пропорциональная зависимость.***  ***ΔU = 0, Q = A´***  ***- Изохорный процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы, протекающий при постоянном объеме. Изохора – график зависимости давления газа от температуры при постоянном объеме, прямо пропорциональная зависимость.***  ***А = 0, ΔU = Q***  ***- Изобарный процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы, протекающий при постоянном давлении. Изобара – график зависимости объема газа от температуры при постоянном давления, прямо пропорциональная зависимость.***  ***Q = ΔU + A´***  ***- Адиабатный процесс – процесс в теплоизолированной системе. Адиабата – график зависимости давления газа от объема. Q = 0, ΔU = A*** | Для каждого изопроцесса дать определение, выполнить график, записать 1 закон термодинамики. Процессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный. | | **Регулятивные**  Уметь самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности  Уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией  определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи  анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи  **Познавательные**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;  объединять предметы и явления в группы по определенным признакам  строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям  определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;  определять свое отношение к природной среде  **Коммуникативные**  организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками  осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей |
| Предлагает ответить на вопросы по изопроцессам:  ***- Всегда ли при сообщении термодинамической системе энергии путем теплообмена внутренняя энергия системы возрастает?***  ***- Возможно ли изотермическое изменение объема идеального газа без теплообмена?***  ***- Как изменится внутренняя энергия и давление данной массы идеального газа при изохорном повышении температуры?***  ***- Сопровождается ли изобарное понижение температуры идеального газа совершением работы?***  ***- В каком случае идеальный газ при одинаковом увеличении объема совершает большую работу: при изобарном или изотермическом расширении?***  ***- При быстром сжатии газа температура его повысилась. Можно ли сказать, что: а) газу сообщено некоторое количество теплоты? б) внутренняя энергия газа увеличилась?***  ***- За счет какой энергии совершается работа при адиабатном расширении газа?***  ***- Идеальный газ с начальным давлением Р1 и объемом V1 расширился до объема V2. В каком случае газ совершает большую работу: при изотермическом или адиабатном расширении?*** | Вспоминая темы прошедших уроков, ученики анализируют, сравнивают, проводят аналогию  ***- Нет, если процесс изотермический, переданная энергия идет на совершение работы***  ***- Нет.***  ***- Давление возрастает, внутренняя энергия увеличивается***  ***- Над газом совершается работа***  ***- При изобарном работа будет больше, работа численно равна площади фигуры под графиком процесса зависимости Р от V.***  ***- Нет***  ***- Да***  ***- За счет внутренней энергии газа***  ***- При изотермическом работа будет больше, работа численно равна площади фигуры под графиком процесса зависимости Р от V*** | Изотермический:  - Всегда ли при сообщении термодинамической системе энергии путем теплообмена внутренняя энергия системы возрастает?  - Возможно ли изотермическое изменение объема идеального газа без теплообмена?  Изохорный:  - Как изменится внутренняя энергия и давление данной массы идеального газа при изохорном повышении температуры?  Изобарный:  - Сопровождается ли изобарное понижение температуры идеального газа совершением работы?  - В каком случае идеальный газ при одинаковом увеличении объема совершает большую работу: при изобарном или изотермическом расширении?  Адиабатный:  - При быстром сжатии газа температура его повысилась. Можно ли сказать, что: а) газу сообщено некоторое количество теплоты? б) внутренняя энергия газа увеличилась?  - За счет какой энергии совершается работа при адиабатном расширении газа?  - Идеальный газ с начальным давлением Р1 и объемом V1 расширился до объема V2. В каком случае газ совершает большую работу: при изотермическом или адиабатном расширении? | |
| Подводит к теме урока:  ***Проводит эксперимент:***  ***На электроплитку поставлен высокий химический стакан с водой. Внутри воды находится перевернутая пробирка, частично заполненная водой.***  ***- Как будет вести себя пробирка?***  ***- Почему?***  ***Здесь мы видим циклический процесс: при каждом цикле совершается положительная работа по преодолению трения пробирки при движении в воде. От плитки получаем тепло, количество теплоты Q1 (нагреватель) и передаем количество теплоты Q2 воздуху над водой (холодильник).***  ***- Если стакан закрыть, будет ли продолжаться процесс?*** | Ученики выдвигают версии темы урока, объясняют опыт, делают выводы, формулируют тему урока:  ***- Пробирка то всплывает, то опускается на дно.***  ***- По мере нагревания воды прогревается воздух в пробирке. Он расширяется и вытесняет часть воды из пробирки. В результате этого уменьшается сила тяжести системы, состоящей из пробирки и воды в ней. Как только сила тяжести станет меньше выталкивающей силы, пробирка всплывает. После соприкосновения пробирки с воздухом она остывает, и воздух в ней тоже. При понижении температуры воздуха в пробирке его объём уменьшится, вода зайдет в пробирку, она опустится на дно. Внизу вода нагрета, и воздух в пробирке опять расширится. Процесс неоднократно повторяется.***  ***- Температура верхних слоёв воды и воздуха повысится, и процесс будет завершен.*** | Эксперимент:  На электроплитку поставлен высокий химический стакан с водой. Внутри воды находится перевернутая пробирка, частично заполненная водой. Как будет вести себя пробирка? | | **Регулятивные:**  формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;  ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;  **Познавательные**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства  делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными  **Коммуникативные**  предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;  выделять общую точку зрения в дискуссии |
| **3 этап. Изучение нового материала** | | | | |
| Подводит вопросом к работе с понятием «тепловая машина»:  ***Тема нашего урока: «Принципы действия тепловой машины»***  ***- Какой же возникает вопрос из темы урока?***  ***Цель нашего урока: выяснить, что такое циклический процесс, принцип работы тепловых двигателей, КПД тепловых машин.*** | Определяют понятия, создают обобщения с понятием «тепловая машина», устанавливают аналогии, отвечают на вопросы  ***Записывают тему урока: «Принципы действия тепловой машины»***  ***- Надо ответить на вопрос: что такое тепловой двигатель, почему процесс работы теплового двигателя – циклический, как работает тепловой двигатель*** | - Какой же возникает вопрос из темы урока? | **Регулятивные**  анализировать существующие и планировать будущие результаты;  формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;  определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности.  **Познавательные**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову «тепловая машина», определяющие его признаки и свойства.  **Коммуникативные**  уметь организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками в группе;  уметь осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих мыслей. | |
| Подводит вопросом к формулированию принципа работы тепловых машин:  ***Запасы внутренней энергии на Земле можно считать практически неограниченными. Но располагать запасами недостаточно. Необходимо за счет энергии приводить в действие устройства, способные совершать работу. Большая часть двигателей на земле – это тепловые двигатели.***  ***Тепловой двигатель – это устройство, способное превращать полученное количество теплоты в механическую работу.*** | Отвечают на вопрос, уточняют задачу, записывают в тетради определения тепловой машины.  ***Записывают определение теплового двигателя в тетради*** | - Что такое тепловой двигатель? | **Регулятивные**  определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей;  уметь самостоятельно планировать пути достижения целей;  ставить цель деятельности на основе определённой проблемы и существующих возможностей;  формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности.  **Познавательные**  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи.  **Коммуникативные**  уметь организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками в группе;  уметь осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих мыслей. | |
| Предлагает уточнить задачу, задавая подводящие вопросы:  ***Механическая работа в тепловых двигателях производится в процессе расширения некоторого вещества, которое называется рабочим телом. В качестве рабочего тела обычно используются газообразные вещества (пары бензина, воздух, водяной пар)***  ***Какие ещё составные части, кроме рабочего тела, должны быть у теплового двигателя?***  ***Нагреватель и холодильник – это тепловые резервуары – тела, имеющие большой запас внутренней энергии.***  ***- Где на схеме нагреватель и какова его температура?***  ***- Где на схеме холодильник и какова его температура?***  ***- Где на схеме рабочее тело?***  ***- Какое количество теплоты передается от нагревателя к рабочему телу?***  ***- Какое количество теплоты передается от рабочего тела к холодильнику?***  ***- Какую работу совершает рабочее тело?*** | Обсуждают задачи, которые надо решить, планируют деятельность, предлагают и формулируют учебную задачу для составления энергетической схемы тепловой машины,  обсуждают энергетическую схему тепловой машины на экране.  ***- Нагреватель и холодильник***  ***Записали в тетради: основные части теплового двигателя – нагреватель, рабочее тело и холодильник.***  ***- Нагреватель температуры Т1***  ***- Холодильник температуры Т2***  ***- Рабочее тело, совершающее работу в циклическом процессе***  ***- Q1, количество теплоты, полученное от нагревателя***  ***- Q2, количество теплоты, переданное от рабочего тела холодильнику***  ***- А – работа, совершаемая рабочим телом*** | - Какие ещё составные части, кроме рабочего тела, должны быть у тепловой машины?  - Где на схеме нагреватель и какова его температура?  - Где на схеме холодильник и какова его температура?  - Где на схеме рабочее тело?  - Какое количество теплоты передается от нагревателя к рабочему телу?  - Какое количество теплоты передается от рабочего тела к холодильнику?  - Какую работу совершает рабочее тело? | **Регулятивные**  анализировать существующие и планировать будущие результаты;  обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебной и познавательной задачи;  определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи.  **Познавательные**  уметь создавать и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;  создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объект для определения способа решения в соответствии с ситуацией;  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи.  **Коммуникативные**  определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;  соблюдать нормы публичной речи в дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;  высказывать и обосновывать мнение в рамках диалога;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности. | |
| Подводит вопросом к формулированию основных условий работы тепловых машин  ***- Может ли тепловой двигатель быть без холодильника?***  ***Верно. Поскольку процесс циклический, то его невозможно провести, приводя рабочее тело в контакт только с одним тепловым резервуаром – нагревателем – резервуаром с более высокой температурой. Необходим ещё холодильник – резервуар с более низкой температурой.***  ***Основные условия работы тепловых двигателей***  ***1. температура рабочего тела больше температуры окружающей среды;***  ***2. наличие холодильника – устройства, способного забирать часть энергии, которая не идет на совершение работы.***  ***- Чему равна работа, которую совершает рабочее тело?*** | Обобщают информацию, записывают условия работы тепловых машин  ***- Нет***  ***Записали в тетради основные условия работы тепловых двигателей***  ***А = Q1 - Q2*** | - Как вы думаете, может ли тепловая машина быть без холодильника?  - Чему равна работа, которую совершает рабочее тело? | **Регулятивные**  формулировать, обобщать информацию;  обосновывать целевые ориентиры и приоритеты, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов;  выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;  выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;  принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность.  **Познавательные**  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  уметь создавать и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;  создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объект для определения способа решения в соответствии с ситуацией;  объединять предметы в группы по определенным признакам.  **Коммуникативные**  определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;  соблюдать нормы публичной речи в дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;  высказывать и обосновывать мнение в рамках диалога;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности. | |
| Подводит вопросом к выводу, который позволит записать формулу КПД тепловой машины:  ***В 1824 году французский ученый С. Карно показал, что в любой тепловой машине можно получить полезную работу лишь в том случае, если энергия путем теплообмена переходит от горячего тела к холодному; при этом лишь часть этой теплоты может пойти на совершение полезной работы.***  ***- Как называется величина, показывающая, какая часть тепловой энергии, полученной рабочим телом от нагревателя, превращается в полезную работу?***  ***Коэффициент полезного действия теплового двигателя - отношение работы, совершаемой двигателем за цикл, к количеству теплоты полученному от нагревания:***    ***- Может ли Коэффициент полезного действия теплового двигателя быть больше или равен 1?*** | Предлагают, обсуждают вопрос.  Проводят поиск решения, формулируют и записывают, чему равен КПД тепловых машин  ***- Коэффициент полезного действия***  ***Записали в тетради определение:***  ***Коэффициент полезного действия теплового двигателя - отношение работы, совершаемой двигателем за цикл, к количеству теплоты полученному от нагревания:***  ***КПД теплового двигателя всегда меньше единицы (меньше 100%).*** | - Как называется величина, показывающая, какая часть тепловой энергии, полученной рабочим телом от нагревателя, превращается в полезную работу?  - Может ли Коэффициент полезного действия теплового двигателя быть больше или равен 1? | **Регулятивные**  обосновывать целевые ориентиры и приоритеты, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов;  обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебной и познавательной задачи;  выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат; принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность.  **Познавательные**  строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;  уметь создавать и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи.  **Коммуникативные**  корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль;  уметь организовать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками в группе;  сверять свои действия с целью;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;  предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;  уметь осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих мыслей. | |
| Возвращает к цели урока - циклические процессы в тепловых двигателях:  - ***В двигателях, применяемых в технике, используют различные циклические процессы.***  ***На экране изображены циклы, используемые в бензиновом и карбюраторном двигателях.***  ***- Рабочее тело в бензиновом двигателе?***  ***- Рабочее тело в дизельном двигателе?***  ***- Из каких линий состоит цикл карбюраторного двигателя?***  ***- Из каких линий состоит цикл дизельного двигателя?***  ***- Какие процессы используются в циклах карбюраторного и дизельного двигателей?***  ***- Что необходимо для получения полезной механической работы в циклическом процессе?***  ***- Чему равна полезная работа за цикл?***  ***- Какие процессы позволяют исключить уменьшение энергии без совершения работы при расширении или сжатии газа?*** | Соотносят полученные результаты с целью урока, отвечают на вопросы учителя  Разбирают циклические процессы, происходящие в бензиновом карбюраторном и дизельном двигателях:  ***- Смесь паров бензина с воздухом.***  ***- Смесь дизельного топлива с воздухом.***  ***- Из двух изохор (2-3; 4-1) и двух адиабат (1-2; 3-4)***  ***- Из двух адиабат (1-2; 3-4), одной изобары (2-3) и одной изохоры (4-1).***  ***- Каждый цикл состоит из процессов (показывают на экране):***   * ***Получение энергии от нагревателя.*** * ***Рабочего хода (расширения рабочего тела и превращения части энергии в работу).*** * ***Передача использованной части энергии холодильнику.*** * ***Приведение системы в исходное состояние (сжатие рабочего тела).***   ***- Расширение рабочего тела должно происходить при более высокой температуре, чем сжатие, т.е. от нагревателя газ должен получать количество теплоты Q1 больше, чем отдавать холодильнику при сжатии Q2***  ***- Полезная работа за цикл численно равна площади фигуры на графике (закрашена на рисунке)***  ***- Это процессы – адиабатный и изотермический.*** | C:\Users\WIN\Pictures\Мои сканированные изображения\2018-02 (фев)\сканирование0001.jpg  - Рабочее тело в бензиновом двигателе?  - Рабочее тело в дизельном двигателе?  - Из каких линий состоит цикл карбюраторного двигателя?  - Из каких линий состоит цикл дизельного двигателя?  - Какие процессы используются в циклах карбюраторного и дизельного двигателей?  - Что необходимо для получения полезной механической работы в циклическом процессе?  - Чему равна полезная работа за цикл?  - Какие процессы позволяют исключить уменьшение энергии без совершения работы при расширении или сжатии газа? | **Регулятивные УУД**  анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;  выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;  обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.  выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;  определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;  сверять свои действия с целью;  определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;  ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;  **Познавательные УУД**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;  анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и заданных критериев оценки результата.  **Коммуникативные УУД**  определять возможные роли в совместной деятельности;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;  корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль;  предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;  выделять общую точку зрения в дискуссии; | |
| Подводит к циклу идеальной тепловой машины, формуле КПД идеальной тепловой машины:  ***Реальный коэффициент полезного действия у карбюраторного двигателя ≈ 30%, у дизельного двигателя ≈ 40%. Задача теплоэнергетики состоит в том, чтобы сделать КПД как можно более высоким.***  ***В 1824 году французский инженер Саади Карно рассмотрел циклический процесс, который сыграл важную роль в развитии учения о тепловых процессах. Он называется циклом Карно. (Рисунок на экране)***  ***- Из каких линий состоит цикл Карно?***  ***- Найдите их на рисунке и запишите.***  ***- Что происходит при изотермическом расширении?***  ***- Что происходит при адиабатном расширении?***  ***- Что происходит при изотермическом сжатии?***  ***- Что происходит при адиабатном сжатии?***  ***Тепловая машина, работающая по данному циклу, называется идеальной тепловой машиной.***  ***С. Карно выразил КПД идеальной тепловой машины через температуру нагревателя Т1 и температуру холодильника Т2.***    ***- От чего зависит КПД идеальной тепловой машины?***  ***- Может ли КПД идеальной тепловой машины быть 100%?***  ***Любая реальная тепловая машина, работающая с нагревателем температуры Т1 и холодильником температуры Т2, не может иметь КПД, превышающий КПД идеальной тепловой машины.*** | Анализируют и проводят аналогию с новой темой, делают выводы, устанавливают линии, из которых состоит цикл Карно, выражают КПД идеального тепловой машины через температуру нагревателя и холодильника  ***- Из двух изотерм и двух адиабат.***  ***- А-В – изотермическое расширение (ученик записывает у доски)***  ***- Газ получает тепло от нагревателя. Т1 – начальная температура газа.***  ***- В-С – адиабатное расширение.***  ***- За счет внутренней энергии сжатого газа совершается работа. Температура газа падает до Т2.***  ***- С-Д – изотермическое сжатие.***  ***- Газ отдает тепло холодильнику.***  ***- Д-А – адиабатное сжатие.***  ***- Внешние силы совершают работу над газом, при этом увеличивается его внутренняя энергия. Температура опять становится равной Т1.***  ***- КПД идеальной тепловой машины зависит только от температуры нагревателя и холодильника.***  ***- Нет, КПД = 100%, если Т2 = 0. Этого не может быть.*** | C:\Users\WIN\Pictures\Мои сканированные изображения\2018-02 (фев)\сканирование0003 (2).jpg  - Из каких линий состоит цикл Карно?  - Найдите их на рисунке и запишите.  - Что происходит при изотермическом расширении?  - Что происходит при адиабатном расширении?  - Что происходит при изотермическом сжатии?  - Что происходит при адиабатном сжатии?  - От чего зависит КПД идеальной тепловой машины  - Может ли КПД идеальной тепловой машины быть 100%? | **Регулятивные УУД**  анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;  идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;  выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;  ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;  формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности; определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;  обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;  определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;  составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);  определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;  **Познавательные УУД**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;  определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;  строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;  объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);  анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.  **Коммуникативные УУД**  определять возможные роли в совместной деятельности; играть определенную роль в совместной деятельности;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;  корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);  организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);  отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);  представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности. | |
| **4 этап. Первичное закрепление с проговариванием вслух** | | | | |
| Предлагает задачу 1 с экрана. Предлагает записать, проговорить алгоритм решения задачи в парах.  Предлагает ответить на вопросы к задаче:  ***- Во сколько раз КПД идеальной тепловой машины больше, чем реальной?***  ***- Как можно повысить КПД?***  Предлагает задачу 2 с экрана:  ***- Можно ли рассматривать ветряные и водяные двигатели (на реках) как тепловые машины?*** | Работают с информацией на слайде, анализируют задачу, обсуждают алгоритм решения задачи. Алгоритм решения задачи:  ***1 этап:***  ***анализ условия задачи;***  ***2 этап:***  ***Составление уравнений, связывающих физические величины, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны;***  ***3 этап:***  ***Решение полученных уравнений относительно той или иной величины, считающейся в данной задаче неизвестной;***  ***4 этап:***  ***Числовой расчет и анализ полученного результата.***  Фиксируют решение задачи в тетради, работают в парах, проговаривают алгоритм.  Отвечают на вопросы  ***- КПД идеальной тепловой машины больше примерно в 2 раза: η = 20%, ηmax = 42%/***  ***- За счет увеличения температуры нагревателя и уменьшения температуры холодильника.***  ***- И ветряной, и водяной двигатели работают за счет энергии, которая берется от более нагретого тела (Солнца) и постоянно передаётся менее нагретым «рабочим» телам – воздуху и воде. Воздух и вода приходят в движение и совершают механическую работу. Кроме того, часть энергии обязательно передается холодильнику (в космос). В результате воздух и вода охлаждаются и процесс повторяется.*** | Задача 1:  В процессе работы тепловой машины за некоторое время рабочим телом было получено от нагревателя количество теплоты Q1 = 1,5·106 Дж, передано холодильнику Q2 = -1,2·106 Дж. Вычислите КПД машины и сравните его с максимально возможным КПД, если температуры нагревателя и холодильника соответственно равны 250ºС и 30ºС?  Вопросы к задаче:  - Во сколько раз КПД идеальной тепловой машины больше, чем реальной?  - Как можно повысить КПД?  Задача 2:  Можно ли рассматривать ветряные и водяные двигатели (на реках) как тепловые машины? | **Регулятивные УУД**  анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;  идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;  выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;  ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;  формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;  обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.  определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;  обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;  определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;  планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию;  определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;  сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.  **Познавательные УУД**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство; объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;  выделять явление из общего ряда других явлений;  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;  самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;  объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);  находить в тексте требуемую информацию;  ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;  устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;  резюмировать главную идею текста;  преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст.  **Коммуникативные УУД**  определять возможные роли в совместной деятельности;  играть определенную роль в совместной деятельности;  принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;  корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);  предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;  выделять общую точку зрения в дискуссии;  организовывать учебное взаимодействие в группе; определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;  отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре);  представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;  принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;  делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его. | |
| **5 этап. Самостоятельная работа с самопроверкой** | | | | |
| Организует работу по решению задач в тетрадях, предлагает проанализировать свое решение, сравнить с предложенным алгоритмом решения. | Выполняют решение задач. Соотносят результаты. Анализируют результаты. Делают выводы, рефлексируют на данном этапе о результатах выполнения самостоятельной работы. | Задача 1:  В идеальной тепловой машине газ отдает холодильнику 55% количества теплоты, полученное от нагревателя. Определите температуру холодильника, если температура нагревателя 327ºС.  Задача 2:  Горячий пар поступает в турбину при температуре 500ºС, а выходит по 30ºС. Считая турбину идеальной тепловой машиной, вычислите её КПД. | **Регулятивные УУД**  ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;  формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;  определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;  обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;  определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;  выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;  составлять план решения проблемы;  определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;  планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.  определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;  сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.  определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;  анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;  оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;  фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов;  самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.  **Познавательные УУД**  строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;  самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;  объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);  строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;  преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;  строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;  анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата;  находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);  ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;  устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;  резюмировать главную идею текста.  **Коммуникативные УУД**  представлять в письменной форме развернутый план собственной деятельности; выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;  использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление;  использовать информацию с учетом этических и правовых норм | |
| **6 этап. Включение в систему знаний и повторение** | | | | |
| Предлагает перейти к решению графической задачи.  Предлагает зафиксировать решение задач в тетради  Предлагает рассмотреть новые варианты решения задачи. | Принимают учебную задачу  Анализируют задачу.  Соотносят алгоритм с задачей  Повторяют усвоенный материал.  Фиксируют решение задачи в тетрадях:  ***- КПД идеальной тепловой машины определяется выражением:***    ***Температура Т1 нагревателя в двух циклах одинакова, т.к. изотерма АВ у них общая. Температура холодильника Т2 при работе по циклу АВС´D´ ниже, т.к. адиабатное расширение газа происходит до большего объёма. Поэтому КПД при работе по циклу АВС´D´ выше, чем при работе по циклу АВСD.***  Рассматривают другой вариант решения задачи.  ***- Работа газа численно равна площади фигуры, ограниченной графиками цикла. Чем больше площадь фигуры, тем больше работа газа. Если температура нагревателя для обоих циклов одинаковая, то чем больше площадь цикла, тем ниже температура холодильника. Следовательно, КПД второго цикла выше.*** | Задача: C:\Users\WIN\Pictures\Мои сканированные изображения\2018-02 (фев)\сканирование0002 (2).jpg  На рисунке представлены диаграммы двух циклов Карно: АВСD и АВС´D´. При работе по какому из этих циклов тепловая машина обладает большим КПД? | **Регулятивные:**  анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;  идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;  выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;  формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;  определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;  обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;  составлять план решения проблемы;  планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию;  оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;  находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;  работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;  сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;  обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;  фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.  **Познавательные:**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;  определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;  самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;  строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;  переводить сложную по составу информацию из текстового представления в формализованное;  строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм.  **Коммуникативные:**  принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи мнение;  определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;  строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;  предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;  определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;  представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности  делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его;  выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи. | |
| **7 этап. Рефлексия** | | | | |
| Организует рефлексию, предлагая написать ответы на вопросы по теме в листах самооценки, связывая цель, результат, и новые понятия на уроке:  ***Оцените свою работу на уроке:***  ***- поднимите сигнальную карточку зеленого цвета, если вы всё выполнили и у вас не вызвало затруднений выполнение заданий на уроке;***  ***- поднимите сигнальную карточку белого цвета, если вы всё выполнили, но выполнение отдельных заданий на уроке вызвало у вас некоторые затруднения.***  ***Есть ли у нас ученики, которые подняли сигнальные карточки красного цвета? Нет. Значит, все ученики выполнили все задания на уроке. Молодцы!***  ***Если у вас возникли некоторые затруднения, подумайте, что их вызвало и как вы с этим справились.*** | Отвечают на вопросы по теме «Тепловые машины» сначала в листах самооценки, потом проговаривают ответы вслух.  Выполняют самооценку собственной учебной деятельности на уроке.  Соотносят цель и результаты урока  Фиксируют степень соответствия.  Намечают дальнейшие цели деятельности. | Листы с вопросами для самооценки:  • Что называют тепловым двигателем?  • Что называют нагревателем, холодильником? Какова их роль в работе теплового двигателя?  • Что называют рабочим телом? Какие вещества используются в качестве рабочего тела в двигателях?  • Что называют коэффициентом полезного действия теплового двигателя?  • По какой формуле определяется коэффициент полезного действия машины Карно? | **Регулятивные**  анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;  формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;  выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее;  планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию;  отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;  оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;  сверять свои действия с целью;  фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов;  наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность;  соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;  принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;  самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха  **Познавательные**  подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;  выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;  выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;  излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;  создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;  строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;  преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;  строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм.  **Коммуникативные**  предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;  выделять общую точку зрения в дискуссии;  определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;  делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его. | |
| Объясняет, комментирует домашнее задание | Записывают домашнее задание в дневник | Прочитать § 33, выучить определения и формулы.  Разобрать пример решения задачи 1. Решить задачу 33.1 |  | |