МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**«МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ -ТЕХНИКУМ ИМЕНИ**

**С.П. КОРОЛЕВА»**

**(ГАПОУ МО «МЦК-Техникум имени С.П. Королева»)**

**Урок истории в свете технологии**

**"Перевёрнутый урок"**

Тема урока: "Всё включено, или история электричества"

**Секция: История**

Автор урока:

Арефьева Надежда Борисовна, преподаватель истории

Королёв, 2019

**Пояснительная записка**

Общеобразовательная подготовка обучающихся является составной частью программы подготовки будущих рабочих и специалистов (ППКРС, ППССЗ). Как правило, она реализуется на первом и частично на втором курсах обучения. Для поддержания интереса к будущей профессиональной деятельности на первом курсе вводятся специальные предметы наряду с общеобразовательными. Помимо этого преподаватели общеобразовательных дисциплин могут совмещать содержательную область преподаваемого предмета с фактами, событиями, процессами изучаемой профессии, специальности при изложении учебного материала на уроке. Внеклассные мероприятия предоставляют ещё больше возможности для погружения молодых людей в мир профессии.

Практика показывает, студенты осознанно выбирают профессию и специальность, но формирование обучающегося как конкурентоспособного профессионала, формирование общих и профессиональных компетенций – это определенный труд, который ложится на преподавателей как специальных, так и общеобразовательных дисциплин.

В представленной ниже разработке урока по технологии "Перевёрнутый класс (урок)" «**Всё включено, или история электричества**» подобраны материалы профильной направленности для обучающихся по профессии **«Мастер жилищно-коммунального хозяйства» (водоотведение, водоснабжение)",** позволили нам выбрать такую тему. С исторической точки зрения в этом уроке проведены исследования событий, связанные с историей электричества. Изменения, происходящие во всех сферах жизни, бросают вызов и системе образования, требуя от нее «шагать в ногу». Переход к модели "перевернутого класса" является переходом от главенства учителя к главенству ученика.

Участие обучающихся в подобного рода уроке, а ещё важнее - совместная работа с преподавателем по подбору, редактированию материала активизирует познавательную деятельность студентов, позволяет быстрее «проникнуться» выбранной профессией. Особенно этот урок интересен для преподавателя истории, так как урок преподают настоящие мастера своего дела - студенты, прошедшие профессиональную подготовку! Классная работа посвящается разбору сложной теоретической части и вопросов, возникших у обучающихся в процессе выполнения домашней работы (не более 25-30% времени). Также в классе студенты под наблюдением преподавателя решают практические задачи и выполняют исследовательские задания. После занятия в классе дома завершаются практические задачи, выполняются тесты на понимание и закрепление пройденной темы.

**Тип урока:** Интегрированный урок обобщения знаний по истории с применением педагогической технологии "Перевёрнутый класс (урок)"

**Форма проведения:** Перевёрнутый урок, игра-викторина

**Технические и программные требования к уроку:** компьютер, мультимедиа проектор, викторина, представленная с помощью Microsoft PowerPoint

***Цель урока***: повторить и обобщить знания по теме: “Электричество”.

***Задачи урока:***

*Образовательная:*

* Формирование умения делать самостоятельные выводы, развитие межпредметных связей, расширение кругозора,
* ознакомить обучающихся с наиболее важными достижениями науки;

*Развивающая:*

* Развитие интереса к предмету, логического мышления, внимания, наблюдательности;
* развивать операционный стиль мышления студентов;
* продолжить работу над развитием интеллектуальных умений и навыков: выделение главного, анализ, умение делать выводы, конкретизация;
* продолжить развивать умения делать доклады, сообщения;
* Развитие умений работать в группе;

*Воспитательная:*

* воспитывать аккуратность, умения и навыки рационального использования своего времени, планирования своей деятельности;
* вызвать чувство восхищения великими учеными и их великим научным подвигом во имя прогресса всего человечества;
* воспитывать у учащихся любознательность, интерес к великим открытиям, научной деятельности, знаниям.

**Задачи урока:**

* Познакомиться с наиболее важными достижениями науки того времени.
* Выяснить как повлияли достижения науки на изменение представлений о мире.

**План урока:**

*1. Актуализация знаний*

* мобилизующее начало урока
* проверка знаний учащихся.

*2. Формирование умений и навыков*

* объяснение нового материала (беседа);
* работа с источниками.

*3. Применение полученных знаний и умений на практике:*

* постановка и решение проблемной задачи
* творческое домашнее задание
* подведение итогов урока
* выставление оценок.

**Ход урока**

ЭПИГРАФ

Стремились все - открыть, изобрести,

Найти, создать…царила в эти годы

Надежда – вскрыть все таинства природы.

*Валерий Брюсов.*

***Организационный момент (тема и цель урока)***

Сегодня перед нами цель:

Все повторить и обобщить,

Анализ сделать, все сравнить

И множество задач решить.

А также надо объяснить

Как без электричества прожить.

В конце урока закрепить,

Ну и, конечно, оценить!

Обобщать и закреплять полученные знания мы будем сегодня в виде игры, которая называется “Электричество”

**1. УЧИТЕЛЬ ИСТОРИИ:**

Одной из важнейших вех в истории планеты является изобретение электричества. Именно это открытие помогает и по сей день развиваться нашей цивилизации.

Прежде всего, важно понимать тот факт, что электричество существовало всегда. Более того, оно есть одно из необходимых условий нашей жизни. Большую часть электрических проявлений мы с Вами не в состоянии увидеть, а те которые происходят в явном виде, это малая их доля.

Электричество – один из наиболее экологических видов энергии. Кому принадлежит открытие этого явления? Каким образом электричество получают и применяют? Можно ли самостоятельно создать гальванический элемент?

Начнем наш рассказ словами самого Николы Теслы, написавшего незадолго до смерти замечательный очерк истории электротехники "Сказку об электричестве": "Кто действительно хочет понять все величие нашего времени, тот должен познакомиться с историей науки об электричестве. И тогда он узнает сказку, какой нет и среди сказок "Тысячи и одной ночи".

Впервые явления, ныне называемые электрическими, были замечены в древнем Китае, Индии, а позднее в древней Греции. Сохранившиеся предания гласят, что древнегреческому философу Фалесу Милетскому (640-550 гг. до н. э.) было уже известно свойство янтаря, натертого мехом или шерстью, притягивать обрывки бумаги, пушинки и другие легкие тела. От греческого названия янтаря - "электрон" - явление это позднее получило наименование электризации.

Об янтаре в "Сказке" Н. Теслы мы находим следующие поэтические строки: "Рассказ начинается задолго до начала нашей эры, в те времена, когда Фалес, Теофраст и Плиний говорили о чудесных свойствах "электрона" (янтаря), этого удивительного вещества, возникшего из слез Гелиад, сестер несчастного юноши Фаэтона, который пытался овладеть колесницей Феба и едва не сжег всю землю". Однако, создав поэтические легенды о янтаре, греки не продолжали изучения его свойств. Римляне ничего не прибавили к знаниям древних греков, а в средние века было забыто и то, что знали о нём.

Молния, статическое напряжение в виде небольшой искры между предметами и человеком, удар электрического ската, притягивание и отталкивание мелких намагниченных частичек друг к другу и подобное, всё это люди замечали, наблюдали, боялись, поклонялись в разные времена. Электрические явления всегда вызывали особый интерес у людей в различных цивилизациях.

**2. СООБЩЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

**2.1. Студент.**

Началом истории электричества, пожалуй, можно назвать времена примерно 1600 года. Поскольку именно тогда начались первые серьёзные научные попытки разобраться с электромагнетизмом и придать ему определённое научное значение.

В это самое время были выпущены труды Гилберта о магнетизме, магнитных телах и магнетизме земли. Далее изучались феномены электрических зарядов и их природы. В 1650 г. была создана первая электростатическая машина, которая способна была собирать и накапливать заряд, проявляя его в виде искусственной молнии.

Гильберт впервые обнаружил, что свойства электризации присущи не только янтарю, но и алмазу, сере, смоле. Он заметил также, что некоторые тела, например металлы, камни, кость, не электризуются, и разделил все тела, встречающиеся в природе, на электризуемые и неэлектризуемые. Обратив особое внимание на первые, он производил опыты по изучению их свойств. В середине XVII века известный немецкий ученый, бургомистр города Магдебурга, изобретатель воздушного насоса Отто фон Герике построил специальную "электрическую машину", представлявшую шар из серы величиной с детскую голову, насаженный на ось. Если при вращении шара его натирали ладонями рук, он вскоре приобретал свойство притягивать и отталкивать легкие тела. На протяжении нескольких столетий машину Герике значительно усовершенствовали англичанин Хоксби, немецкие ученые Бозе, Винклер и другие. Опыты с этими машинами привели к ряду важных открытий: в 1707 году французский физик дю Фей обнаружил различие между электричеством, получаемым от трения стеклянного шара (или круга) и получаемым от трения крута из древесной смолы. В 1729 гаду англичане Грей и Уилер обнаружили способность некоторых тел проводить электричество и впервые указали на то, что все тела можно разделить на проводники и непроводники электричества.

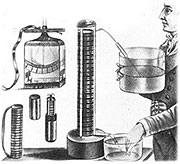
Но значительно более важное открытие было описано в 1729 году Мушенбреком - профессором математики и философии в городе Лейдене. Он обнаружил, что стеклянная банка, оклеенная с обеих сторон оловянной фольгой (листочками станиоля), способна накапливать электричество. Заряженное до определенного потенциала (понятие о котором появилось значительно позднее), это устройство могло быть разряжено со значительным эффектом - большой искрой, производившей сильный треск, подобный разряду молнии, и оказывавшей физиологические действия при прикосновении рук к обкладкам банки. От названия города, где производились опыты, прибор, созданный Мушенбреком, был назван "лейденской банкой". Исследования ее свойств производились в различных странах и вызвали появление множества теорий, пытавшихся объяснить обнаруженное явление конденсации заряда.

Одна из теорий этого явления была дана, выдающимся американским ученым и общественным деятелем Вениамином Франклином, который указал на существование положительного и отрицательного электричества. С точки зрения этой теории Франклин объяснил процесс заряда и разряда лейденской банки и доказал, что ее обкладки можно произвольно электризовать разными по знаку электрическими зарядами.

В. Франклин, как и русские ученые М. В. Ломоносов и Г. Рихман, уделил немало внимания изучению атмосферного электричества, грозового разряда (молнии). Как известно, Рихман погиб, производя опыт по изучению молнии.

Работы русских академиков Эпинуса, Крафта и других выявили целый ряд весьма важных свойств электрического заряда, но все они изучали электричество в состоянии неподвижном или мгновенный раз ряд его, то есть свойства статического электричества. Движение его проявлялось лишь в форме разряда. Об электрическом токе, то есть о непрерывном движении электричества, еще ничего не было известно.

В 1733 г. Дюфе выявил наличие существования двух видов зарядов. И вплоть до 1800 г. продолжались исследования в данном направлении.



Далее было сделано ещё одно весьма значимое открытие. Алесандро Вольта был создан простейший гальванический элемент, что породило понятие электрического напряжения. Это послужило основой для новых исследований. Но всё это имело только теоретический характер и научный интерес, поскольку для массового использования не было практического применения таким открытиям. Эти простые батарейки и электростатические машины по накапливанию электрических зарядов не способны были выдать больших мощностей, а первые электронагрузки нуждались именно в этом, к тому же они имели плохой КПД.

История электричества в период с 1600 по 1800 год, можно назвать исследовательским и подготовительным этапом. За это время различными учёными неосознанно подготавливалась почва для дальнейших и более значимых открытий и изобретений. Для более серьёзного технологического прорыва в электричестве требовалось появление на свет электрогенератора.

**2.2. Студент.**

Одним из первых глубоко исследовал свойства электрического тока в 1801 -1802 годах петербургский академик В. В. Петров. Работы этого выдающегося ученого, построившего самую крупную в мире в те годы батарею из 4200 медных и цинковых кружков, установили возможность практического использования электрического тока для нагрева проводников. Кроме того, Петров наблюдал явление электрического разряда между концами слегка разведенных углей как в воздухе, так и в других газах и вакууме, получившее название электрической дуги. В. В. Петров не только описал открытое им явление, но и указал на возможность его использования для освещения или плавки металлов и тем самым впервые высказал мысль о практическом применении электрического тока. С этого момента и должно начинать историю электротехники как самостоятельной отрасли техники.

Опыты с электрическим током привлекали внимание многих ученых разных стран. В 1802 году итальянский ученый Романьози обнаружил отклонение магнитной стрелки под влиянием электрического тока, протекавшего по расположенному вблизи проводнику. В конце 1819 года это явление было вновь наблюдаемо датским физиком Эрстедом, который в марте 1820 года опубликовал на латинском языке брошюру под заглавием "Опыты, касающиеся действия электрического конфликта на магнитную стрелку". В этом сочинении "электрическим конфликтом" был назван электрический ток.

Небольшая, всего в пять страниц, книжка Эрстеда в том же году была издана в Копенгагене на шести языках. Сами опыты его были повторены осенью 1820 года швейцарским естествоиспытателем де ля Ривом на съезде естествоиспытателей в Женеве. На этом съезде присутствовал член Парижской Академии наук Араго, который по возвращении показал в заседании академии опыт Эрстеда. Еще до конца 1820 года Араго провел ряд исследований, из которых наиболее важным было открытие в 1824 году явления увлечения медного диска вращающимся вблизи него магнитом. Это явление, названное "магнетизмом вращения", долгое время оставалось лишь эффектным физическим опытом. Но позднее именно оно послужило основой многих практических изобретений и, в частности, электродвигателя переменного тока.

Большое значение имели также открытие Био и Саваром законов действия тока на магнитную стрелку. Особо следует сказать о деятельности замечательного ученого Андре Мари Ампера , положившего начало изучению динамических действий электрического тока и установившему целый ряд законов электродинамики. Едва лишь Араго продемонстрировал на заседании Парижской Академии наук опыт Эрстеда, как Ампер, повторив его, 18 сентября 1820 года, ровно через неделю, представил в академию сообщение о своих исследованиях. На следующем заседании, 25 сентября, Ампер докончил чтение доклада, в котором он изложил законы взаимодействия двух токов, протекающих по параллельно расположенным проводникам. С этого момента академия еженедельно слушала новые сообщения Ампера о его опытах, завершивших открытие и формулирование основных законов электродинамики.

Одной из важнейших заслуг Ампера было то, что он впервые объединил два разобщенных ранее явления - электричество и магнетизм - одной теорией электромагнетизма и предложил рассматривать их как результат единого процесса природы. Эта теория, встреченная современниками Ампера с большим недоверием, была весьма прогрессивной и сыграла огромную роль в правильном понимании открытых позднее явлений.

Через пять лет после первых работ Ампера был построен первый электромагнит и началось глубокое изучение законов электромагнетизма. В 1827 году немецкий ученый Георг Ом открыл один из фундаментальных законов электричества, устанавливающий основные зависимости между силой тока, напряжением и сопротивлением цепи, по которой протекает электрический ток; в 1847 году Кирхгоф сформулировал законы развертывания токов в сложных цепях.

**2.3. Студент.**

Открытия Эрстеда, Араго, Ампера заинтересовали гениального английского физика Майкла Фарадея и побудили его заняться всем кругом вопросов о превращении электрической и магнитной энергии в механическую. В 1821 году он нашел еще одно решение поставленной задачи превращения электрической и магнитной энергии в механическую и продемонстрировал свой прибор, в котором он получал явление непрерывного электромагнитного вращения. В тот же день Фарадей записал в свой рабочий дневник обратную задачу: "Превратить магнетизм в электричество". Более десяти лет потребовалось, чтобы решить ее и найти способ получения электрической энергии из магнитной и механической. Лишь в конце 1831 года Фарадей сообщил об открытии им явления, названного затем электромагнитной индукцией и составляющего основу всей современной электроэнергетики, а спустя пару лет Ленц обобщил опыты Фарадея, создав тем самым основу для создания электрогенераторов и электродвигателей. И, кстати, в этот же период была создана гальваническая батарея с деполяризатором, что в свою очередь значительно улучшило общие характеристики батареи.



За промежуток времени с 1800 по 1900 годов, было придумано множество изобретений, которые можно назвать первыми прототипами нынешних электроустройств. Это и свинцовый аккумулятор, электрозвонок, буквопечатный электромагнитный телеграф, электрогенераторы и электродвигатели различных типов, простейшие электрические лампы, радиопередача Попова, первый электротранспорт и многое другое.

**2.4. Студент.**

В начале XX века появилась теория квантовой электродинамики. Открытие и изобретение электричества произошло уже очень давно. Однако ранее считалось, что в природе его просто нет. Но американец Франклин выяснил, что такое явление, как молния, имеет чисто электрическую природу. Долгое время его точка зрения отвергалась научным сообществом. Электричество имеет огромное значение в природе. Многие ученые полагают, что благодаря разрядам молний осуществился синтез аминокислот, в результате чего на Земле зародилась жизнь. Без нервных импульсов невозможно функционирование организма ни одного животного. Существуют разновидности морских организмов, которые применяют электричество как средство для обороны, нападения, ориентации в пространстве и поиска пищи. Изобретение электричества оказало влияние на научно-технический прогресс. Для получения электроэнергии создаются вот уже на протяжении многих десятилетий электростанции. Электричество создается с помощью генераторов энергии, а затем оно передается по ЛЭП. Принцип создания тока заключается в переводе механической энергии в электрическую. Электростанции подразделяются на следующие типы: атомные; ветровые; гидроэнергетические; приливно-отличные; солнечные; тепловые. Изобретение электричества по праву является величайшим открытием, ведь без него становится невозможной современная жизнь. Оно имеется почти в каждом доме и применяется для освещения, обмена информацией, приготовления пищи, обогрева, функционирования бытовых приборов. Также электроэнергия необходима для движения трамваем, троллейбусов, метро, электропоездов. Работа компьютера, сотового телефона тоже невозможна без электричества.

Любопытный опыт. Оказывается, гальванический элемент можно изготовить самостоятельно, и делается это достаточно просто. Такой способ получил известность в начале XX века. Для начала необходимо пополам разрезать достаточно острым ножом лимон посередине. Крайне нежелательно снимать или срывать перегородки между дольками. После этого нужно к каждой дольке подсоединить поочередно небольшой кусок проволоки, размером около 2 сантиметров. В ячейках должны чередоваться медная и цинковая проволоки. Затем следует концы торчащих проволок последовательно соединить металлической проволокой меньшего диаметра. Таким образом можно получить элемент питания. Как проверить, работает ли он? Для этого можно замерить напряжение вольтметром.

Не был еще найден сам принцип постройки простых экономичных и надежных электродвигателей переменного тока. Именно в этот период и начал, как мы уже знаем, поиски решения этой задачи Никола Тесла. Он шел своим путем, путем размышлений над сущностью опыта Араго, и предложил коренное решение возникшей проблемы, сразу же оказавшееся приемлемым для практических целей. Еще в Будапеште весной 1882 года Тесла ясно представил себе, что если каким-либо образом осуществить питание обмоток магнитных полюсов электродвигателя двумя различными переменными токами, отличающимися друг от друга лишь сдвигом по фазе, то чередование этих токов вызовет переменное образование северного и южного полюсов или вращение магнитного поля. Вращающееся магнитное поле должно увлечь и обмотку ротора машины. Построив специальный источник двухфазного тока (двухфазный генератор) и такой же двухфазный электродвигатель, Тесла осуществил свою идею. И хотя конструктивно его машины были весьма несовершенны, принцип вращающегося магнитного поля, примененный в первых же моделях Теслы, оказался правильным.

Рассмотрев все возможные случаи сдвига фаз, Тесла остановился на сдвиге в 90°, то есть на двухфазном токе. Это было вполне логично - прежде чем создавать электродвигатели с большим числом фаз, следовало начать с тока двухфазного. Но можно было бы применить и другой сдвиг фаз: на 120 е (трехфазный ток). Не проанализировав теоретически и не осмыслив все возможные случаи, даже не сравнив их между собой (вот в чем большая ошибка Теслы!), он все свое внимание сосредоточил на двухфазном токе, создав двухфазные генераторы и электродвигатели и лишь мельком упомянул в своих патентных заявках о многофазных токах и возможности их применения.

**2.5. Студент.**

Но Тесла не был единственным ученым, вспомнившим об опыте Араго и нашедшим решение важной проблемы. В те же годы исследованиями в области переменных токов занимался итальянский физик Галилео Феррарис, представитель Италии на многих международных конгрессах электриков (1881 и 1882 годы в Париже, 1883 год в Вене и другие). Подготавливая лекции по оптике, он пришел к мысли о возможности постановки опыта, демонстрирующего свойства световых волн. Для этого Феррарис укрепил на тонкой нити медный цилиндр, на который действовали два магнитных поля, сдвинутых под углом в 90°. При включении тока в катушки, попеременно создающие магнитные поля то в одной, то в другой из них, цилиндр под действием этих полей поворачивался и закручивал нить, в результате чего поднимался на некоторую величину вверх. Устройство это прекрасно моделировало явление, известное под названием поляризации света. Феррарис и не предполагал использовать свою модель для каких-либо электротехнических целей. Это был всего лишь лекционный прибор, остроумие которого заключалось в умелом применении электродинамического явления для демонстраций в области оптики.

Феррарис не ограничился этой моделью. Во второй, более совершенной модели ему удалось достигнуть вращения цилиндра со скоростью до 900 оборотов в минуту. Но за определенными пределами, как бы ни увеличивалась в цепи сила тока, создававшего магнитные поля (другими словами, как бы ни увеличивалась затрачиваемая мощность), достигнуть увеличения числа оборотов не удавалось. Подсчеты показали, что мощность второй модели не превышала 3 ватт.

Несомненно, Феррарис, будучи не только оптиком, но и электриком, не мог не понимать значения произведенных им опытов. Однако ему, по собственному его признанию, и в голову не приходило применить этот принцип к созданию электродвигателя переменного тока. Самое большое, что он предполагал, это использовать его для измерения силы тока, и даже начал конструировать такой прибор.

18 марта 1888 года в Туринской Академии наук Феррарис сделал доклад "Электродинамическое вращение, произведенное с помощью переменных токов". В нем он рассказал о своих опытах и пытался доказать, что получение в таком приборе коэффициента полезного действия свыше 50 процентов невозможно. Феррарис был искренне убежден, что, доказав нецелесообразность использования переменных магнитных полей для практических целей, он оказывает науке большую услугу. Доклад Феррариса опередил сообщение Николы Теслы в Американском институте электроинженеров. Но заявка, поданная для получения патента еще в октябре 1887 года, свидетельствует о несомненном приоритете Теслы перед Феррарисом. Что же касается публикации, то статья Феррариса, доступная для чтения всем электрикам мира, была опубликована лишь в июне 1888 года, то есть после широко известного доклада Теслы.

На утверждение Феррариса, что работы по изучению вращающегося магнитного поля начаты им в 1885 году, Тесла имел все основания возразить, что он занимался этой проблемой еще в Граце, решение ее нашел в 1882 году, а в 1884 году в Страсбурге демонстрировал действующую модель своего двигателя Но, конечно, дело не только в приоритете. Несомненно, оба ученых сделали одно и то же открытие независимо друг от друга: Феррарис не мог знать о патентной заявке Теслы, так же как и последний не мог знать о работах итальянского физика.

Гораздо важнее то, что Г. Феррарис, открыв явление вращающегося магнитного поля и построив свою модель мощностью в 3 ватта, и не думал об их практическом использовании. Более того: если бы ошибочный вывод Феррариса о нецелесообразности применения переменных многофазных токов был принят, то человечество еще несколько лет было бы направлено по ложному пути и лишено возможности широкого использования электроэнергии в самых различных отраслях производства и быта. Заслуга Николы Теслы и заключается в том, что, несмотря на множество препятствий и скептическое отношение к переменному току, он практически доказал целесообразность применения многофазного тока. Созданные им первые двигатели двухфазного тока, хотя и имели ряд недостатков, привлекли внимание электротехников всего мира и возбудили интерес к его предложениям.

Однако статья Галилео Феррариса в журнале "Атти ди Турино" сыграла огромную роль в развитии электротехники. Ее перепечатал один крупный английский журнал, и номер с этой статьей попал в руки другого ученого, теперь заслуженно признанного создателем современной электротехники трехфазного тока.

**2.6. Студент.**

В один из июльских дней 1888 года статью Феррариса в английском журнале с увлечением читал молодой еще, всего лишь за четыре года до этого окончивший Дармштадтское Высшее техническое училище, русский инженер Михаил Осипович Доливо-Добровольский.

Михаил Осипович родился в России, в Гатчине - одном из живописных пригородов Петербурга, в семье чиновника. Десяти лет он вместе с родителями переехал в Одессу, где его отец, выйдя в отставку, начал издавать прогрессивную газету "Правда". К участию в этой газете он привлек многих передовых деятелей русской и мировой литературы, и вскоре газета эта за непозволительный образ мыслей была закрыта.

В этот период в семье Доливо-Добровольских сильно развилось критическое отношение к царскому строю, и юноша Добровольский отличался от своих сверстников если не революционными, то, во всяком случае, передовыми взглядами.

В 1880 году Михаил Осипович окончил Одесское реальное училище и осенью того же года поступил на химический факультет Рижского политехнического института. Но недолго пришлось ему быть студентом этого учебного заведения: весной 1881 года, после убийства царя Александра II, многих революционно настроенных студентов русских университетов и других высших учебных заведений уволили без права продолжать учение в России. В число их попал и Михаил Осипович.

В конце 1881 года Доливо-Добровольский поступил на химический факультет Дармштадтского высшего технического училища, но сразу же больше чем химией увлекся новым тогда предметом - электротехникой. В Дармштадте курс электротехники читал профессор Китлер, прекрасный педагог, имевший богатый практический опыт, сумевший не только увлечь М. О. Доливо-Добровольского, но и дать ему порядочный запас знаний.

Отлично окончивший курс Дармштадтского высшего технического училища, Доливо-Добровольский был приглашен в Германскую эдиссоновскую компанию и в 1884 году начал работу на одном из ее заводов. Глубокий и вдумчивый инженер, он хорошо представлял себе все недостатки постоянного тока и не раз размышлял о возможности создания электродвигателей переменного тока.

Михаил Осипович немало думал над этой задачей, не раз пытался превратить электродвигатель постоянного тока Грамма в машину переменного тока, - мы помним, что примерно в это время той же проблемой занимался и Никола Тесла. Статья Феррариса произвела на М. О. Доливо-Добровольского исключительное впечатление, и еще во время чтения он представил себе принцип действия электродвигателя, основанного на использовании явления вращающегося магнитного поля. Ошибка Феррариса в расчёте коэффициента полезного действия была найдена также мгновенно, и для Михаила Осиповича не оставалось сомнений в возможности быстрого решения проблемы применения переменного тока. Но уже с самого начала М. О. Доливо-Добровольский оцепил все преимущества трехфазного тока перед двухфазным, примененным Теслой и Феррарисом, и начал конструировать электродвигатели трехфазного переменного тока. Так появился опасный соперник двухфазного тока, скоро показавший ряд неоспоримых преимуществ перед своим близнецом.

В конце 1870-х – начале 1880-х гг. в России начинает зарождаться и развиваться электроэнергетика, создаются благоприятные условия для широкого применения электричества в промышленности и электрического освещения в быту. Практическое применение электричества в России началось в 1879 г. – в Петербурге была построена первая в России электростанция, электрическими лампочками П.Н. Яблочкова, изобретенными в 1875 г., был освещен Литейный мост в Петербурге. В том же году Т.Эдисон создал лампу накаливания, пригодную для массового употребления. В 1881 г. он приступил к сооружению первой в мире центральной электростанции (на Перлстрит в Нью-Йорке).

В 1882 г. в Петербурге освещается Невский проспект, в Москве 15 мая 1883 г. организована электрическая иллюминация Кремля, а чуть позже электрифицируется Зимний дворец в Петербурге. Первая центральная электростанция в Москве – Георгиевская - была построена в 1886 г. В 1887 г. введена в строй электростанция в Царском Селе (ныне г.Пушкин).



Это был первый город в Европе, освещенный исключительно электричеством.

Возникновение техники трехфазных токов решило задачу передачи энергии на значительные расстояния, до этого дальность электропередачи не превышала 15 км. На международной электротехнической выставке 1891 г. во Франкфурте-на-Майне впервые, под руководством М.О. Доливо-Добровольского, была сооружена линия электропередач протяженностью 175 км. С 1870-х гг. развертываются работы по применению электрической энергии на транспорте, первый в России электрический трамвай был пущен в 1892 г. в Киеве. В 1897 г. введена в строй электростанция на Раушской набережной в Москве, вырабатывающая переменный трехфазный ток. Это была первая действительно крупная станция в России. В 1890-е гг. начался переход от механических систем передачи энергии к электроприводу, что ознаменовало собой новый, современный этап в развитии электроэнергии. Тогда же появилась возможность создания энергетических систем.

Итогом предвоенного развития электроэнергетики России стал выход в 1913 г. на суммарную установленную мощность источников электроэнергии в 1100 МВт и выработку 1900000 МВт/ч. Россия занимала одно из лидирующих позиций в развитии электроэнергетики в мире.

**2.7. Студент.**

История возникновения электричества сложилась бы иначе, если бы не физик-экспериментатор и старательный самоучка Василий Петров (1761-1834). Этот ученый, движимый собственным мало кому понятным любопытством, провел множество опытов. Ключевым его достижением стало открытие электрической дуги в 1802 году. Петров доказал, что ее можно использовать в практических целях – в том числе для сварки металлов, плавки и освещения. Тогда же экспериментатором была создана большая гальваническая батарея. История развития электричества многим обязана Василию Петрову.

Другой русский изобретатель, внесший свой вклад в прогресс в энергетике, – Павел Яблочков (1847-1894). В 1875 году он создал угольную дуговую лампу. За ней закрепилось название «свеча Яблочкова». Впервые изобретение было продемонстрировано широкой публике на Парижской всемирной выставке. Так писалась история возникновения света. Электричество, в том смысле в каком привыкли понимать его все мы, становилось все ближе. Лампа Яблочкова, несмотря на революционность идеи, имела несколько фатальных недостатков. После отключения от источника она гасла, а запустить свечу заново уже не представлялось возможным. Тем не менее история происхождения электричества по праву оставила в своих анналах имя Павла Яблочкова. Первые отечественные опыты, связанные с городским электрическим освещением, были проведены Александром Лодыгиным в Санкт-Петербурге в 1873 году. Именно он изобрел лампу накаливания. Однако попытка ввести новинку в массовую эксплуатацию оказалась неудачной – ей не удалось отнять нишу у повсеместно распространенных газовых фонарей. Патент на вольфрамовую нить был продан зарубежной компании General Electric. Российские энтузиасты, тем не менее, не растеряли задора. Незадолго до Первой мировой войны «Общество электрического освещения» получило право на производство ламп накаливания. Грандиозные планы не осуществились из-за кровопролития, падения экономики и всеобщей разрухи. К 1917 году лампы накаливания были только в богатых поместьях, успешных магазинах и т. д. В целом даже в двух столицах такое освещение охватывало лишь треть зданий. К электричеству масса людей относилась как к невероятной роскоши, и каждая новая освещенная витрина привлекала внимание тысяч горожан. «Электропередача»

Возможно, история появления электричества в России сложилась бы иначе, если бы на рубеже XIX-XX вв. не было таких проблем с электроснабжением. Если фабрики, деревни или города обзаводились новым источником энергии, то им приходилось покупать генераторы с малой мощностью. Еще не было никаких государственных программ по финансированию электрификации. Если это оказывалось инициативой города, то, как правило, средства на новинку выделялись из закромов и резервного фонда. История электричества показывает, что кардинальных перемен, связанных с электрификацией, страны добивались только после того, как в них появлялись полноценные электростанции. Уже тогда мощности подобных предприятий хватало на обеспечение энергией целых районов. Первая электростанция в России появилась в 1912 году, а инициатором ее создания стало все то же «Общество электрического освещения». Местом строительства столь важной инфраструктуры была Московская губерния. Станцию назвали «Электропередачей». Ее отцом-основателем считается инженер-технолог Роберт Классон. Электростанция, которая работает и сегодня, носит его имя. На первых порах в качестве топлива использовался торф. Классон лично выбрал место поблизости с водоемом (вода была необходима для охлаждения). Добычей торфа заведовал Иван Радченко, который также стал известным как революционер и член РСДРП. Благодаря «Электропередаче» история применения электричества получила новую яркую страницу. Для своего времени это был уникальный опыт. Энергия должна была подаваться в Москву, но расстояние между городом и станцией составляло 75 километров. Это означало, что нужно было провести высоковольтную линию, аналогов которой еще не было в России. Ситуация осложнялась тем, что в стране не существовало законодательства, регулировавшего осуществление подобных проектов. Кабели должны были пройти по территории многих дворянских поместий. Владельцы самодельной станции лично обходили аристократов и уговаривали их поддержать начинание. Несмотря на все сложности, линии удалось провести, а отечественная история электричества обзавелась серьезным прецедентом. Москва получила свою энергию.

Появлялись в царскую эпоху и станции меньших масштабов. История электричества в России многим обязана немецкому промышленнику Вернеру фон Сименсу. В 1883 году он работал над праздничной иллюминацией московского Кремля. После первого удачного опыта его компания (которая позже станет известна как концерн мирового масштаба) создала систему освещения Зимнего дворца и Невского проспекта в Петербурге. В 1898 году небольшая электростанция появилась в столице на Обводном канале. Бельгийцы инвестировали средства в аналогичное предприятие на набережной Фонтанки, а немцы – в еще одно на Новгородской улице. История электричества сводилась не только к появлению станций. Первый трамвай в Российской империи появился в 1892 году в Киеве. В Петербурге этот новейший вид общественного транспорта в 1907-м запустил инженер-энергетик Генрих Графтио. Инвесторами проекта были немцы. Когда началась война с Германией, они вывели из России капитал, а проект на время заморозился.

**2.8. Студент.**

Отечественная история электричества в царский период ознаменовалась и первыми небольшими гидроэлектростанциями. Самая ранняя появилась на Зыряновском руднике в Алтайских горах. Большая известность обрушилась на станцию в Петербурге на реке Большой Охте. Одним из ее строителей был все тот же Роберт Классон. Кисловодская гидроэлектростанция «Белый уголь» служила источником энергии для 400 уличных фонарей, трамвайных линий и наносов на минеральных водах. К 1913 году на разных российских речках были уже тысячи ГЭС небольшого размера. По подсчетам специалистов их общая мощность составляла 19 мегаватт. Самой крупной ГЭС была Гиндукушская станция в Туркестане (она работает и сегодня). При этом накануне Первой мировой войны сложилась заметная тенденция: в центральных губерниях упор делался на строительство тепловых станций, а в далекой провинции – на силу воды. История создания электричества для российских городов началась с больших вложений иностранцев. Даже оборудование для станций почти все было зарубежным. Например, турбины закупали отовсюду – от Австро-Венгрии до США. В период 1900-1914 гг. темп российской электрификации являлся одним из самых высоких во всем мире. В то же время существовал заметный перекос. Электричество поставлялось в основном для промышленности, а вот спрос на бытовые приборы оставался достаточно низким. Ключевая же проблема продолжала заключаться в отсутствии централизованного плана модернизации страны. Движение вперед осуществлялось частными компаниями, при этом в массе своей – иностранными. Немцы и бельгийцы в основном финансировали проекты в двух столицах и старались не рисковать своими средствами в далекой российской провинции.

Пришедшие к власти после Октябрьской революции большевики в 1920 году приняли план по электрификации страны. Его разработка началась еще во время гражданской войны. Главой соответствующей комиссии (ГОЭЛРО – Государственной комиссии по электрификации России) был назначен Глеб Кржижановский, который уже имел опыт работы с разными энергетическими проектами. Например, он помогал Роберту Классону со станцией на торфе в Московской губернии. Всего в комиссию, создававшую план, вошло порядка двухсот инженеров и ученых. Хотя проект предназначался для развития энергетики, он также затрагивал всю советскую экономику. В качестве сопутствующего электрификации предприятия появился Сталинградский тракторный завод. Новый промышленный район возник в Кузнецком угольном бассейне, где началось освоение огромных залежей ресурсов. Согласно плану ГОЭЛРО должно было быть построено 30 электростанций районного значения (10 ГЭС и 20 ТЭС). Многие из этих предприятий работают и сегодня. В их числе Нижегородская, Каширская, Челябинская и Шатурская тепловые электростанции, а также Волховская, Нижегородская и Днепровская ГЭС.

Осуществление плана привело к появлению нового экономического районирования страны. История света и электричества не может быть не связана с развитием транспортной системы. Благодаря ГОЭЛРО появились новые железные дороги, магистрали и Волго-Донской канал. Именно посредством этого плана началась индустриализация страны, а история электричества в России перевернула очередную важную страницу. Поставленные ГОЭЛРО цели были выполнены в 1931 году. Энергетика и война Накануне Великой Отечественной войны общая мощность электроэнергетики СССР составляла около 11 миллионов киловатт. Вторжение Германии и разрушение значительной части инфраструктуры сильно снизили эти показатели. На фоне этой катастрофы в Государственном Комитете Обороны сделали строительство предприятий, вырабатывающих мощности, частью оборонзаказа. С освобождением территорий, занятых немцами, начался процесс восстановления разрушенных или поврежденных электростанций. Самыми важными были признаны Свирская, Днепровская, Баксанская и Кегумская ГЭС, а также Шахтинская, Криворожская, Штеревская, Сталиногорская, Зуевская и Дубровская ТЭС. Обеспечение оставленных немцами городов электричеством на первых порах осуществлялось благодаря энергопоездам. Первая такая передвижная станция прибыла в Сталинград. К 1945 году отечественной энергетике удалось выйти на довоенные показатели выработки.

Даже краткая история электричества показывает, что путь модернизации страны был тернистым и извилистым. После наступления мира в СССР продолжилось строительство крупнейших во всем мире ТЭС и ГЭС. Энергетическая программа осуществлялась согласно принципу дальнейшей централизации всей отрасли. К 1960 году выработка электричества увеличилась в 6 раз по сравнению с 1940 годом. К 1967-му закончился процесс создания единой энергетической системы, объединившей всю европейскую часть страны. В эту сеть вошло 600 электростанций. Их общая мощность составила 65 миллионов киловатт. В дальнейшем упор в развитии инфраструктуры делался на азиатский и дальневосточный регионы. Отчасти это объясняется тем, что именно там сосредотачивалось около 4/5 всех гидроэнергетических ресурсов СССР. «Электрическим» символом 1960-х стала возведенная на Ангаре Братская ГЭС. Вслед за ней появилась аналогичная Красноярская станция на Енисее. Гидроэнергетика развивалась и на Дальнем Востоке.

В 1978 году в дома советских граждан стал поступать ток, который производила Зейская ГЭС. Высота ее плотины – 123 метра, а вырабатываемая мощность – 1330 мегаватт. Настоящим чудом инженерной мысли в Советском Союзе считали Саяно-Шушенскую ГЭС. Проект реализовывался в условиях сложного климата Сибири и удаленности от крупных городов с необходимой промышленностью. Многие детали (например, гидротурбины) попадали на стройку через Северный ледовитый океан, проделывая путь в 10 тысяч километров.

В начале 1980-х серьезно изменился топливно-энергетический баланс советской экономики. Все большую роль играли атомные электростанции. В 1980 году их доля в выработке энергии равнялась 5%, а 1985 году – уже 10%. Локомотивом отрасли была Обнинская АЭС. В этот период началось ускоренное серийное строительство атомных электростанций, однако экономический кризис и катастрофа в Чернобыле затормозили данный процесс.

После распада СССР произошло снижение инвестиций в электроэнергетическую отрасль. Станции, которые строились, но еще не были закончены, массово консервировались. В 1992 году единая энергосеть была объединена в РАО «ЕЭС России». Это не помогло избежать системного кризиса в сложном хозяйстве. Второе дыхание электроэнергетики наступило в XXI веке. Возобновились многие советские стройки. Например, в 2009 году закончилось строительство Бурейской ГЭС, начатое еще в 1978-м. Возводятся и атомные электростанции: Балтийская, Белоярская, Ленинградская, Ростовская.

Мы послушали с вами сообщения наших друзей, а теперь поиграем.

**3. ИГРА**

Правила игры: Вам предоставляется 5 категорий игры (презентация):

1. Историческая страничка: данная категория отражает исторические факты, связанные жизнью ученых, культурное наследие связанные с выдающимися фамилиями и вкладами в науку.
2. Взаимодействия заряженных частиц: данная категория отражает поведение частиц в электрических взаимодействиях и их разнообразие и особенности.
3. Характеристики электрического тока: данная категория отражает сведения о величинах, которые показывают количественные меры электрического поля.
4. Черный ящик: в данной категории вас поджидают самые разнообразные вопросы, направленные на кругозор и межпредметные знания.
5. Общие знания по физике: категория содержит вопросы, связанные с другими разделами физики.

Учитель представляет команды и проводит жеребьевку.

***Дидактическая структура урока***

|  |  |
| --- | --- |
| Организационный момент | Цели урока   * деление обучающихся на группы и жеребьевка * правила игры |
| Ход игры | Этот этап урока проводится полностью с использованием компьютера и мультимедиа проектора. Игра лучше воспринимается в электронном виде, хотя она может быть проведена с помощью игры-викторины.  Наглядность вопросов викторины и ответов на вопросы также являются преимуществом, т.к не нужно затрачивать время на повторение вопросов. |
| Подведение итогов | Подсчет баллов, выставление оценок по итогам. Домашнее задание (тест на повторение и обобщение) |

**Вид игрового поля**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Историческая страничка | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Взаимодействие заряженных частиц | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Характеристики электрического тока | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| ЧЕРНЫЙ ЯЩИК | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Общие знания по физике | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |

**Методика использования компьютера**

Компьютер в данном уроке используется, как инструмент для демонстраций и подразумевает использование мультимедиа проектора. Компьютерные технологии позволяют провести урок с яркими демонстрациями, более оперативно, чем в бумажном варианте.

|  |  |
| --- | --- |
| Деятельность учителя | Деятельность студентов |
| Организационный момент | |
| Приветствие обучающихся. Объяснение целей урока.  “Урок будет проходить в виде игры - викторины. Правила игры: деление на 2 группы и в каждой группе выбирается самый ответственный человек (капитан команды). Вопросы викторины имеют свою ценность от 10 до 50 баллов. Вопросы выбирают группы по очереди, и отвечает один человек из группы. Если одна команда не дает правильный ответ, то на него может ответить другая команда и получить себе на счет дополнительные 5 баллов. Ведущий фиксирует баллы. Ответственные в группе фиксируют кто отвечает на вопросы и на сколько баллов. В конце игры баллы подсчитываются”  В роли ведущего может выступать учитель или подготовленный ученик.  Учитель раздает ребятам жетоны в виде цветных карточек. | Студенты делятся на две группы по 12 человек |
| Ход игры | |
| Ведущий делает комментарии по ходу игры, направляет игру, объявляет результаты | Первая группа (*по жеребьевке*), выбирает на игровом поле вопрос и отвечает на него, используя две, три минуты времени. Ответ вопроса проверяется с помощью подсказки. Следующая по очереди группа выбирает вопрос и отвечает на него. Игра идет до последнего вопроса (*Если есть затруднения в ответе, то вопрос передается следующей группе, а баллы не зачисляются*) |
| Итоги | |
| Ведущий подводит итоги. Объявляет команду-победителя. Учитель выставляет оценку уроку. Отмечает лучшие ответы и выступления с помощью ответственных в группах. | Рефлексия  Студенты оценивают урок, понравился или не понравился им урок. |

Спасибо за игру! С вами было очень интересно!

Заключительное слово учителя-**ведущего**:

Электричество кругом,

Полон им завод и дом,

Нам токи очень помогают,

Жизнь кардинально облегчают!

Всех проводов “величество”

Зовется “электричество!”

**4. КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ, ОБСУЖДЕНИЕ ДОПУЩЕННЫХ ОШИБОК И ИХ КОРРЕКЦИЯ.**

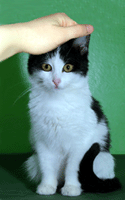
**Занимательные вопросы:**

1) В практике музейного дела иногда есть необходимость читать древние ветхие свитки, которые рвутся и ломаются даже при самой осторожной попытке отделить слои рукописи. Как разъединить такие листы?



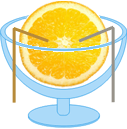
Ответ. С помощью электричества: свиток электризуют, и соседние его части, получающие одноимённый заряд, отталкиваются друг от друга. Промежутки между слоями бумаги увеличиваются, и их можно без повреждения разделить. Поэтому свиток уже легко умелыми руками развернуть и наклеить на плотную бумагу.

2) Поглаживая в темноте кошку сухой ладонью, можно наблюдать небольшие искорки, возникающие между рукой и шерстью. Почему?



Ответ. При поглаживании кошки происходит электризация, как шерсти кошки, так и руки. Эта электризация, как и всегда при трении двух тел, разноимённая. Заряды на человеке и шерсти накапливаются, и возникает искровой разряд (кратковременный электрический ток в воздухе).

3) Если взять две проволоки, железную и алюминиевую (или две другие, но разные), воткнуть их в лимон, а затем присоединить к вольтметру, он покажет наличие напряжения. Почему?



Ответ. Лимонная кислота и две проволоки из различных металлов образуют источник тока – гальванический элемент. Напряжение, создаваемое им, менее 1 В. Используя проволоки из любых других металлов, сочное яблоко или солёный огурец, мы также получим гальванические элементы.

4) Каких рыб люди иногда называют живыми электростанциями? У каких рыб есть специальные органы для накопления электроэнергии? Как велико напряжение, создаваемое ими?



Ответ. Самые известные электрические рыбы – электрический угорь (до 800 В), электрический скат (до 150 разрядов в 1 с, по 80В каждый, в течение 10-16 с) и электрический сом (до 360 В). Их электрические органы – это группы видоизменённых мышечных или нервных клеток. Они служат для защиты, нападения, ориентации и сигнализации.

5) В клетках, тканях и органах животных и растений между отдельными их участками возникает некоторая разность потенциалов (так иначе называют электрическое напряжение). Эти биопотенциалы связаны с процессами обмена веществ в организме. Как вы думаете, какова величина этих потенциалов?

Ответ. Возникающие биопотенциалы очень малы. Напряжение колеблется от нескольких микровольт до десятков милливольт. Для регистрации этих потенциалов требуются очень чувствительные приборы, позволяющие без искажения измерять биотоки живой ткани.

6) Для проверки качества батарейки от карманного фонарика иногда прикасаются языком к её металлическим контактам. Если язык ощущает резкую горечь и жжение, то батарейка хорошая. Почему электричество батарейки горьковато на вкус?



Ответ. Слюна человека содержит различные минеральные соли (натрия, калия, кальция и др.). Когда через слюну проходит электрический ток, эти соли подвергаются электролизу – разложению на более простые и «невкусные» вещества. Поэтому язык ощущает горечь и жжение.

**6. ИНФОРМАЦИЯ О ДОМАШНЕМ ЗАДАНИИ, ИНСТРУКТАЖ ПО ЕГО ВЫПОЛНЕНИЮ**

Повторение темы по конспекту. Придумать не менее 7 вопросов по теме "Электричество".

Примерно:

* **1.**В старину на Руси считалось, что на месте, куда ударила молния, нужно поставить...
  + A. Церковь
  + B. Колодец
  + C. Баню
* **2.**Электрический угорь способен выработать ток максимальным напряжением:
  + A. 150 вольт
  + B. 300 вольт
  + C. 600 вольт
* **3.**Общеизвестно, что вода является проводником электрического тока. Как превратить воду в диэлектрик?
  + A. Растворить в ней щелочь
  + B. Заморозить
  + C. Дистиллировать
* **4.**Когда в России появилось первое электрическое городское освещение?
  + A. В 1905 г.
  + B. В 1899 г.
  + C. В 1883 г.
* **5.**Все знают о знаменитом плане электрификации всей страны – ГОЭЛРО. В каком году был принят этот план?
  + A. 1923
  + B. 1920
  + C. 1927
* **6.**С какого года в СССР стал праздноваться День энергетика?
  + A. С 1980
  + B. С 1966
  + C. С 1920
* **7.**Самая старая в мире электрическая лампочка горит уже... Сколько?
  + A. 37 лет
  + B. 81 год
  + C. 115 лет
* **8.**Когда была открыта первая в мире тепловая электростанция?
  + A. В 1882 г в Нью-Йорке
  + B. В 1901 г в Париже
  + C. В 1895 г в Берлине
* **9.**А когда и где появилась первая в России ГЭС, вы знаете?
  + A. На Москве-реке в 1905 г
  + B. На Волге в 1901 г.
  + C. На реке Берёзовка в 1892 г.
* **10.**Что предлагал использовать для выработки электроэнергии в знаменитом монологе юморист Аркадий Райкин?
  + A. Лунный свет
  + B. Белку в колесе
  + C. Балерину

**Ответы: Объяснение**

1. Верно! В старину на Руси считалось, что на месте, куда ударила молния, нужно поставить колодец, так как там грунтовые воды ближе всего прилегают к поверхности. Нет, тут физика замешана и наблюдательность наших предков! В старину на Руси считалось, что на месте, куда ударила молния, нужно поставить колодец, так как там грунтовые воды ближе всего прилегают к поверхности.

2. Впечатляет, да? Электрический угорь способен выработать ток максимальным напряжением до 600 вольт.

3.Совершенно верно! Проводником электрического тока в воде являются минеральные вещества. Дистиллированная вода является диэлектриком

4. В точку! Первый проект электрического городского освещения в России – освещение площади храма Христа Спасителя в Москве дуговыми электросветильниками во время коронации Александра III.

5. Точно! План Государственной электрификации России (ГОЭЛРО) был принят на VIII Всероссийском съезде Советов в 1920 г.

6. Только не говорите, что Вы помните этот день! Да, впервые профессиональный праздник День энергетика был установлен Указом Президиума Верховного Совета СССР от 23 мая 1966 года в память о дне принятия плана ГОЭЛРО в 1920 г.

7. В это сложно поверить, но - да! Лампа накаливания (модели «лампочка Шелби») в пожарной части калифорнийского города Ливермор горит (с краткосрочными перерывами) уже 115 лет. Самая старая в мире электрическая лампочка горит уже...

8. Действительно. Вы знали? Первая в мире теплоэлектростанция Pearl Street Station появилась в Нью-Йорке в 1882 г.

9. Да! В 2018 году российской гидроэнергетике будет 126 лет! Первой гидроэлектростанцией в России считается Берёзовская ГЭС (она же Зыряновская), построенная в Рудном Алтае на реке Берёзовка в 1892 г. Она была размещена в небольшом деревянном здании, имела 4 турбины общей мощностью 150 кВтА когда

10. Ага, помните? «Балерина вертится, аж в глазах рябит. Привяжи к ноге динаму – пусть она ток дает!» Наверное, Вы слишком молоды, чтобы помнить это. В своем монологе юморист Аркадий Райкин предлагал извлекать энергию из движений балерины. «Балерина вертится, аж в глазах рябит. Привяжи к ноге динаму – пусть она ток дает!»

**7. РЕФЛЕКСИЯ (ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ЗАНЯТИЯ)**

Анализ и содержание итогов работы, формирование выводов по изученному материалу

**Список литературы и интернет-ресурсы:**

[**http://www.12min.ru/nauka/chto-takoe-elektrichestvo-informaciya-o-elektricheskom-toke.html**](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.12min.ru%2Fnauka%2Fchto-takoe-elektrichestvo-informaciya-o-elektricheskom-toke.html&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNHHdu5YPFFSdSWjc_DOCzhq1wqV1Q)

[**http://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%EB%E5%EA%F2%F0%E8%F7%E5%F1%F2%E2%EE**](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25DD%25EB%25E5%25EA%25F2%25F0%25E8%25F7%25E5%25F1%25F2%25E2%25EE&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNFR1n3_udXpqPnTTymf4Y9NWAjMMA)

[**http://physicsinpoems.narod.ru/elektricheskie\_yavleniya/**](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fphysicsinpoems.narod.ru%2Felektricheskie_yavleniya%2F&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNFVgQQkPksW2QcYJxS0nTNKPRBAZw)

[**http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%B8%E4%EE%F0%EE%E2,\_%C1%EE%F0%E8%F1\_%CC%E8%F5%E0%E9%EB%EE%E2%E8%F7**](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D4%25B8%25E4%25EE%25F0%25EE%25E2%2C_%25C1%25EE%25F0%25E8%25F1_%25CC%25E8%25F5%25E0%25E9%25EB%25EE%25E2%25E8%25F7&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNHHPqGBVNziNJKtNtI3-NWNrlUmHg)

[**http://www.bestpeopleofrussia.ru/persona/Nikolay-Rubcov/bio**](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.bestpeopleofrussia.ru%2Fpersona%2FNikolay-Rubcov%2Fbio&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNH1ZrxmyXdPok9GAuu2BgtLJP_I5w)

[**http://stixishok.ru/index.php/2012-08-06-21-43-28/79-2012-03-14-20-37-08/3445-2012-03-14-20-42-24**](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fstixishok.ru%2Findex.php%2F2012-08-06-21-43-28%2F79-2012-03-14-20-37-08%2F3445-2012-03-14-20-42-24&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNFFOVKdUIIWgQFH9HWOvHrMaQM3pw)

[**http://www.c-cafe.ru/days/bio/10/067.php**](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.c-cafe.ru%2Fdays%2Fbio%2F10%2F067.php&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNGSNd7VZKBpZx5cFpgrGYmhkzstVQ)**.**

Электронный интернет ресурс: http://electrono.ru/elektricheskie-mashiny/obshhie-svedeniya-o-dvigatelyax-postoyannogo-toka

1. Основы электротехники: учеб. пособие для учреждений нач. проф. образования/ Г.В. Ярочкина . - М.: Издательский центр «Академия», 2013. - 240с

2.Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования/ В.М. Прошин .- 3-е изд. стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2012.-288с.

3. Атабеков В. Б.: «Ремонт электрооборудования промышленных предприятий»: Учеб. Для сред. ПТУ~5-е изд., испр. М: Высш. Шк., 1985.- -175с, ил.-- (Профтехобразование).

4. Ерошенко Г.П. «Эксплуатация электрооборудования». - М.: ВО Агропромиздат, 1990. - 287 с. 3. В.П. Таран «Техническое обслуживание электрооборудования в сельском хозяйстве». М.: Космос, 1975. 304 с. 4.

5. Пиотровский Л.М.: «Электрические машины». Учебник для техникумов. Изд. 7-е, стереотипное. Л., «Энергия», 1974, 504 с. с ил.

6. Цейтлин Л. С: «Электропривод, электрооборудование и основы управления»: Учебник для уч-ся электромеханич. Техн.~М.: Высш.шк., 1985.-192 с, ил.