

физика 9 кл. П.Титов

Learning Unit Обучение	
<b>Subject Предмет</b>	Физика
<b>Title Название</b>	Электромагнитные явления и их роль в производстве и использовании электрической энергии.
<b>Author Автор</b>	Павел Титов
<b>School Школа</b>	Таллинская 53 средняя школа
<b>Description of the unit Описание</b>	<p>На этих уроках учащиеся будут сотрудничать при изготовлении и практическом исследовании свойств электромагнита электродвигателя и генератора электрического тока. Совместно решать качественные и числовые задачи используя и развивая практические математические навыки. Будут использовать компьютеры и мобильные телефоны для поиска информации: о производстве электроэнергии, использовании электродвигателей и электромагнитов, стоимости электроэнергии, влияние электромагнитных явлений на экологию.</p> <p>В конце каждого практического задания учащиеся продемонстрируют изготовленные ими устройства в действии и формулируют зависимости физических величин и явлений от изменения внешних переменных факторов.</p> <p>На уроках ученики будут работать в группах выполняя практические задания и проводя исследования. Совместно обсуждать стратегию решения предложенных задач и поиска нужной информации.</p> <p>В конце каждого этапа ученики демонстрируют работу действующих устройств (электромагнит, действующая модель электродвигателя, рамка с током в магнитном поле) и выявленные при этом закономерности в физических явлениях. Представляют описание и решение предложенных при изучении темы задач. В конце темы учащиеся сделают компьютерную презентацию или напишут короткое эссе на одну из 4х предложенных учителем тем.</p>



## Learning Unit Обучение

### Contents Содержание

#### Теория:

1. Магнитное поле вокруг движущихся зарядов.
2. Основные свойства магнитного поля. Магнитная индукция и сила Ампера  $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha$ . Векторные величины.
3. Изображение магнитных полей с помощью силовых линий. Основные свойства силовых магнитных линий. Замкнутые непересекающиеся линии. Правило “буравчика” (правило правого винта).
4. Магнитное поле создаваемое проводниками с электрическим током. Зависимость магнитного поля от формы проводника и направления электрического тока в нём. Энергия магнитного поля и её зависимость от силы тока.  $W_m = LI^2/2$ .
5. Взаимодействие постоянного магнита и проводника с электрическим током.
6. Электромагниты и их использование в быту и технике.
7. Вращение рамки с электрическим током в поле постоянного магнита.
8. Электродвигатель. Его использование, преимущества и недостатки.
9. Электромагнитная индукция. Возникновение индукционного тока в проводнике пересекающем силовые линии магнитного поля. Магнитный поток  $\Phi = BS \cos \beta$ . ЭДС индукции  $\mathcal{E}_i = -k \Delta \Phi / \Delta t$
10. Генератор электрического тока и его использование в производстве электроэнергии. Различные источники энергии обеспечивающие работу генераторов и их влияние на окружающую среду.
11. Сравнение генераторов с другими типами источников тока (химических, солнечных и т.д.)

#### Практическая работа:

1. Изготовление электромагнита и исследование его свойств. Зависимость подъемной силы электромагнита от силы тока. Зависимость направления магнитного поля от направления тока.
2. Исследование взаимодействия постоянного магнита и рамки с током. Зависимость направления силы действующей на рамку от полюсов магнита и направления тока в ней.
3. Изучение устройства и сборки действующей модели электродвигателя. Исследование зависимости направления вращения двигателя от направления тока в его обмотках.
4. Изучение работы генератора электрического тока (используя модель электродвигателя) Исследовать зависимость индукционного тока от скорости и направления вращения ротора.



<b>Learning Unit Обучение</b>	
<p><b>Learning Outcomes / Результаты обучения Skills \навыки</b></p>	<p>- В конце изучения темы учащиеся умеют объяснить причины возникновения магнитного поля, изображать его с помощью силовых магнитных линий. Используют на практике для объяснения электромагнитных явлений математический аппарат: вектора, тригонометрические функции, прямую и обратную зависимость, квадратичную зависимость, решение систем уравнений. Могут объяснить взаимодействие проводников с током и постоянных магнитов. Умеют изготавливать электромагнит и знают некоторые области применения электромагнитов. Имеют представление об устройстве электродвигателя и генератора. Знают принцип их работы и происходящие в этих устройствах преобразования энергии. Знают об основных способах производства и передачи электрической энергии. Умеют узнавать её стоимость и понимают значение электроэнергии для различных производств и бытовых нужд. Умеют пользоваться приложением Ээсти Энергия. Понимают приоритеты и риски влияния на окружающую среду производства электроэнергии с использованием различных видов других энергий. Умеют выдвигать гипотезы, анализировать, оформлять результаты своих исследований. Умеют находить нужную информацию в различных источниках и представлять отчет о ней в виде презентаций и эссе.</p> <p>-</p>
<p><b>Target students/class Целевой возраст учащихся</b></p>	<p>Ученики 15-16 лет</p>
<p><b>Prerequisites \Предварительные требования</b></p>	<p>Что такое электрический ток, как он создаётся, какими действиями обладает. Что такое энергия и её виды. Умеет нарисовать электрическую схему цепи и собрать её. Знает что такое постоянный магнит, полюса магнита и их взаимодействие. Умеет пользоваться магнитной стрелкой. Умеет преобразовывать математические выражения, решать системы уравнений применительно к задачам по электр. Умеет математически представлять различные виды зависимостей, строить графики. Имеет представление о векторах и тригонометрических функциях.</p>
<p><b>Time expected /Ожидаемое время</b></p>	<p>5 часов</p>



<b>Learning Unit Обучение</b>	
<b>Interdisciplinary links/Связь с другими предметами</b>	<p>Математика: практически использует навыки решать задачи с использованием систем уравнений, тригонометрических функций, графиков и векторов,</p> <p>Экономическая география: производство, передача электроэнергии использование электродвигателей (в транспорте, быту, промышленности...)</p> <p>Химия: химические источники тока (аккумуляторы, батареи)</p> <p>Биология: влияние электромагнитных полей на человека и другие организмы.</p> <p>Технологии: конструирование простейших электромагнитов, электродвигателей и генераторов,</p> <p>Профессиональная ориентация: знакомство с профессиями связанными с электроэнергетикой, автоматикой, транспортом...</p> <p>Информатика: использование цифровых устройств в нахождении нужной информации, оформление и представление результатов исследования.</p> <p>Космология: использование электродвигателей в космических аппаратах.</p>
<b>Methodology/Методология</b>	<p>Групповая работа при проведении эксперимента и обобщении полученных результатов.</p> <p>Творческий подход при достижении целей практической работы и умение принимать верные решения.</p> <p>Умение устно, письменно, наглядно (собранный установка или электрическая цепь) и дигитально представлять приобретённые знания и навыки.</p> <p>Индивидуальная работа.</p>
<b>Human Resources (internal and/or external) Человеческие ресурсы (внутренний и/или внешний)</b>	Учитель физики
<b>Resources / ресурсы</b>	<p>Оборудование для демонстрационного и лабораторного эксперимента (источники тока, магниты, проводники, измерительные приборы, действующие модели и другие подручные средства)</p> <p>Компьютер с доступом в интернет. Видеофрагменты и симуляторы ( Faraday's Electromagnetic Lab Generator)</p> <p>Дата камера, проектор, экран.</p> <p>Рабочая тетрадь.</p>
<b>Lesson Plan/План урока</b>	<p style="text-align: center;">1 урок (теория)</p> <p>В начале урока учитель ставит цели изучения темы “Электромагнитные явления и их роль в производстве и использовании электрической энергии” и знакомит учеников с поэтапным достижением их.</p> <p>Уточняет тему первого урока. Объясняет, как образуется магнитное поле вокруг движущихся зарядов, какими свойствами оно обладает, как его наглядно изображают. Проводит сравнение (с привлечением учеников) магнитного и электрического полей обращая внимание на общие и</p>

### Learning Unit Обучение

различные свойства. Акцентируется внимание учащихся на векторное представление магнитного поля (оно определенным образом направлено в пространстве и направление принято условно) Магнитная индукция и сила Ампера  $F=B \cdot I \cdot \sin\alpha$ . Векторные величины. Все действия сопровождаются показом опытов и демонстрируются с помощью цифровой камеры на экран. Ученики самостоятельно выполняют задания в рабочей тетради на протяжении всего урока. Рабочие тетради проверяются учителем. Дома к следующему уроку учащимся предлагается найти примеры (3-5) применения электромагнитов в быту и технике, подготовиться к практической работе по изготовлению электромагнита. Решить в общем виде задачу: Какова будет сила тока в изготовленном электромагните, подключенном к источнику тока с напряжением 4,5 Вольта. Можно ли её измерить с помощью учебного амперметра, рассчитанного на максимальную силу тока 2 Ампера? Проволока для электромагнита используется медная. Какие дополнительные измерения нужно сделать имея только линейку?

#### 2 урок (практика)

В начале урока учитель раздаёт проверенные рабочие тетради и задаёт вопросы по предстоящей практической работе. Далее учащиеся объединяются в группы по 4-6 человек и начинают групповую работу по изготовлению электромагнита и исследованию его свойств. Вначале ученики делают измерения необходимые для количественного решения домашней задачи. Какие именно уточняем с учениками. Измеряют длину выданной проволоки и её диаметр (плотно наматывают 20-30 витков на каркас из трубочки для коктейля и измеряют их общую ширину). После изготовления электромагнита ученики исследуют его силу (по количеству притянутых к магниту канцелярских скрепок) в зависимости от перемещения ползунка реостата. Делают вывод об изменении силы (энергии  $W_m = LI^2/2$ .) электромагнита от величины тока в нём.

На пяти столах заранее приготовлено следующее оборудование и материалы: железный гвоздь (10см), медная проволока покрытая лаком (5м), трубочка для коктейля, ножницы, батарейка (4,5В), лампочка на подставке, реостат, выключатель, канцелярские скрепки, магнитная стрелка на подставке, соединительные провода.

Результаты работы ученики оформляют в рабочей тетради, учитель наблюдает визуально, при необходимости оказывает помощь и отвечает на вопросы и сам их задаёт). Выполнение работы занимает 30-35 минут, кто справляется раньше выполняет дополнительное задание о влиянии сердечника в электромагните. В конце урока учащиеся устно говорят о применениях электромагнитов (домашнее задание) дополняя друг друга. Попутно решаем несколько качественных задач на нестандартное мышление. Задачи предлагаются, как дополнение к перечисляемым применениям электромагнитов. Например: 1. Что должен сделать оператор электромагнитного крана если после переноски железных предметов и выключения электромагнита, на нём осталась часть переносимых предметов? 2. Как переделать электромагнитное реле в зуммер? 3. Как с точки зрения безопасности должен подключаться электромагнит





### Learning Unit Обучение

входных дверей в подъезде многоквартирного дома. ... Рабочие тетради с отчётом сдаются учителю на проверку. Домашнее задание к следующему уроку: в тетрадях для решения задач и конспектов сделать вычисления в задаче предыдущего домашнего задания. Задание со сроком выполнения к 5 уроку темы. Провести исследование и написать небольшое эссе или сделать презентацию и результат прислать на электронную почту учителя по одной из тем:

1. Экологические преимущества электродвигателей перед двигателями внутреннего сгорания
2. Сравнение воздействия на окружающую среду генераторов, химических, солнечных источников электрического тока.
3. Влияние на климат планеты различных способов производства электроэнергии.
4. Производство электроэнергии в Эстонии, какие типы источников используются в настоящее время.
- 5.

#### 3 урок (теория + практика)

В начале урока учитель раздаёт проверенные рабочие тетради и комментирует результаты. Объявляется тема урока: "Взаимодействие проводников и постоянных магнитов". Учитель рассказывает о взаимодействии постоянного магнита и рамки с током. Ученикам предлагается самостоятельно (в группах по 4 ученика) выявить зависимость направления силы действующей на рамку с током от значения полюсов магнита и направления тока в рамке. Направление силы определяю по тому как втягивается или выталкивается рамка с током (на 7 партах заранее подготовлены батарейки, полосовые магниты и рамки из проволоки). Следующим шагом является наблюдение возникновения электрического тока в катушке при движении постоянного магнита в ней (электромагнитная индукция). Учитель даёт представление что такое магнитный поток  $\Phi = BS \cos \beta$  и ЭДС индукции  $\mathcal{E}_i = -k \Delta \Phi / \Delta t$  Величина ЭДС прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока. Явление показывает один из учеников с использованием демонстрационного гальванометра. Учитель предлагает двигать магнит с разной скоростью и посмотреть, как меняются показания гальванометра. Ученики должны сделать выводы от чего зависит направление и сила индукционного тока. В заключении урока решаем несколько задач связанных с определением направлений тока, магнитного поля и силы. Домашнее задание - найти дома электрические приборы в которых используются электродвигатели.

#### 4 урок (практика)

В начале урока учитель напоминает о силе действующей на рамку с током в магнитном поле и о явлении электромагнитной индукции. Ученики в группах работают с разборными действующими моделями электродвигателя. Сначала они разбирают модель, изучают её состав и назначение отдельных элементов. Затем собирают и подключают к батарейке используя провода и выключатель, добиваются работы

### Learning Unit Обучение

двигателя. Затем исследуют, как ведёт себя двигатель при изменении направления тока.

В следующем исследовании вместо батареи подключают гальванометр и механически вращают вал (ротор) сначала в одну, затем в другую сторону наблюдая при этом возникновение тока. Меняя скорость вращения ротора, убеждаются в справедливости формулы  $\mathcal{E}_i = -k\Delta\Phi/\Delta t$ . Делают вывод о зависимости ЭДС индукции от скорости вращения ротора (скорости изменения магнитного потока).

В заключении урока ученики делают сравнение электродвигателя и генератора электрического тока. Особое внимание уделяется использованию “машины постоянного тока” поочередно как двигатель и как генератор на примере трамваев, троллейбусов, электромобилей. Предлагается сравнить стоимость поездки на электромобиле и автомобиле с двигателем внутреннего сгорания. (Данные о характеристиках автомобилей можно взять в департаменте дорог), стоимость бензина ([teadmiseks.ee](http://teadmiseks.ee)) и стоимость электроэнергии ([energia.ee](http://energia.ee)). Домашнее задание - представить по электронной почте презентацию или небольшое эссе (желательно в формате PDF)

Дополнительное задание: снять видеоролик продолжительностью не более 2-х минут “Мои домашние помощники-электродвигатели” (начиная с лифта и заканчивая зубной щеткой).

#### 5 урок (обобщающий урок)

В начале урока учитель делает краткий обзор присланных видео, презентаций и эссе. Далее учитель вместе с классом в течении 15-20 минут подводят итоги изученной темы, ученики при этом делают задания в рабочей тетради. Затем свои видео эссе и презентации (отобранные учителем) представляют ученики (3-4). В оставшееся время “свободный микрофон” для всех желающих учеников предоставляется возможность задать вопросы и поделиться своими результатами исследований в ходе дискуссии, которую модерировает учитель. (примерные темы для дискуссии: производство и передача электроэнергии в мире и Эстонии. Экологические проблемы связанные с различными видами производства электроэнергии, её использования и утилизации аккумуляторов, батарей и других устройств. Переход на “Зелёную энергию”. В конце урока рабочие тетради сдаются на проверку.



Learning Unit Обучение	
<b>21st Century Skills</b>	<p>Сотрудничество-учащиеся будут сотрудничать в группах на уроке при проведении эксперимента, выдвижении гипотез и обработке данных.</p> <p>коммуникация - они будут общаться на этапе выработки концепции своих исследований, практической деятельности, дискуссий и при решении качественных и количественных задач.</p> <p>Информационная грамотность-учащимся предлагают получать информацию из разных источников (учитель, учебник, электронный учебник, одноклассники, родители, интернет.</p> <p>технологическая грамотность и медиаграмотность -учащиеся создадут презентации в Power Point документы в Word и фильмы используют приложения и онлайн инструменты-</p>
<b>Assessment</b>	
<b>Remarks</b>	

