

Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
Учреждение Республики Мордовия  
«Темниковский сельскохозяйственный колледж»  
г. Темников

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Физика»  
«Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.  
Свойства электромагнитных волн»**

*Юдина Раиса Васильевна,*  
**Преподаватель физики**

2022г

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Технологическая карта занятий.....	4
3. План занятия.....	6.
4. Ход занятия.....	7
4.1 Электромагнитное поле.....	8
4.2 Электромагнитные волны.....	9
4.3 Свойства электромагнитных волн.....	10
4. 4 Применение электромагнитных волн для специальностей ..... «Землеустройство» и «Земельно - имущественные отношения»	11
4.5 Воздействие электромагнитных волн на здоровье человека.....	12
4.6 Закрепление.....	13
4.7 Сообщение обучающегося.....	14
5. Заключение.....	15
6. Литература.....	16

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическая разработка учебного занятия по дисциплине «Физика» на тему «Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн» предназначено для изучения теоретических и практических знаний по теме. Содержание разработки соответствует образовательной программе, используется для обогащения субъективного опыта обучающихся. Пособие направлено на формирование навыков самостоятельной работы с учебным материалом, формирование и развитие творческого потенциала, повышение интереса к дисциплине. Важность данной темы обусловлена тем, что вся наша современная жизнь связана с телевидением, радиовещанием и мобильной связью. Поэтому стоит подчеркнуть, что все это осуществляется за счет электромагнитных волн, а точность измерения расстояний и нахождение координат - с применением электромагнитного излучения.

Разработка включает в себя пояснительную записку, конспект занятия, презентацию по теме, раздаточный материал. В ней четко определены основные цели занятия: образовательные, развивающие, воспитательные.

Конспект занятия содержит все этапы проведения, временные затраты на каждый этап.

. Данное пособие рекомендовано для студентов первого курса специальностей «Землеустройство» и «Земельно - имущественные отношения»

Методическая разработка рассчитана на 90 минут учебного времени.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЗАНЯТИЯ

Специальность курс	21.02.05_ «Землеустройство» базовый уровень I курс
Дисциплина	Физика
Тема урока	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.  Свойства электромагнитных волн
Цели урока:  - образовательная	сформулировать понятие «электромагнитное поле»  изучить процесс образования электромагнитной волны, ее свойства и условия возникновения
- воспитательная	воспитание познавательного интереса к физике, положительного отношения к знаниям, бережного отношения к здоровью.
- развивающая	развитие аналитического и критического мышления  (умения анализировать природные явления, умение  сравнивать и устанавливать общие и отличительные  признаки, умение работать с информацией)

Требования к знаниям и умениям	
Студент должен знать	знать основы теории электромагнитного поля; основные сведения о распространении электромагнитных волн в различных средах.
Студент должен уметь:	использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:  сравнивать и устанавливать общие и отличительные признаки, работать с информацией.
Тип урока	комбинированный
Вид урока	урок усвоения знаний
Межпредметные связи	математика , история , биология , геодезия
Методы	<i>по внешним признакам деятельности преподавателя и обучающегося:</i> словесный (объяснение, изложение, повествование, эвристическая беседа); практический; <i>по степени активности познавательной деятельности студентов:</i> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, эвристический
Формы работы	фронтальная, групповая
Оборудование	ПК, мультимедийный проектор
Методическое обеспечение	информационно-раздаточные материалы

## ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Этапы	Время, мин.
1. Организационный момент	3
2. Проверка домашнего задания.	7
3. Актуализация знаний.	5
4. Постановка темы и целей урока. Изучение нового материала.	40
5. Первичная проверка понимания. Сообщение обучающегося по теме «История открытия электромагнитных волн?»	25
6. Домашнее задание	5
7. Подведение итогов урока.	3
8. Рефлексия	2

## ХОД ЗАНЯТИЯ

### 1. Организационный момент.

Проверка отсутствующих по рапорту дежурного

### 2. Проверка домашнего задания.

2.1 Ребята, мы приступаем к изучению нового раздела «Электромагнитное излучение». Для успешного освоения новых знаний я просила вас к сегодняшнему уроку повторить разделы «Механические колебания и волны» «Электромагнитные колебания» **Предлагаю выполнить тест.**

### Приложение 1

### 3. Актуализация знаний

Давайте вспомним некоторые основные определения (*фронтальный опрос*):

- 1) Что называют колебанием (колебательным движением)?
- 2) Какие бывают колебания?
- 3) Что называют волной?
- 4) Какие бывают волны?
- 5) Какие характеристики имеет волна?
- 6) Где создаются электромагнитные колебания?
- 7) Из каких элементов состоит закрытый колебательный контур?

### 4. Изучение нового материала.

#### 4.1 Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.

Изучив электрическое и магнитное поля, мы выяснили, что они не могут существовать обособленно друг от друга. и зная о единстве природы и материи, можно предположить, что эти поля могут образовывать что-то общее, целостное. Как вы думаете, что? Тема сегодняшнего занятия



## «Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн»

*Сопровождается презентацией.*

Основываясь на этой гипотезе, (изменяющееся во времени электрическое поле вызывает появление вихревого магнитного поля. Согласно этой гипотезе, магнитное поле после замыкания цепи образуется не только вследствие протекания тока в проводнике, но и вследствие наличия переменного электрического поля между обкладками конденсатора. Это переменное электрическое поле порождает магнитное поле в той же области между обкладками конденсатора **в 1865 Джеймс Максвелл** создал стройную теорию. Она позволила предсказать существование электромагнитного поля за 22 года до того, как оно было обнаружено экспериментально.

Из нее однозначно следует, изменения электрических и магнитных полей в пространстве и во времени происходят согласованным образом, т.е. электрические и магнитные поля как бы сцеплены друг с другом, образуя единое целое – электромагнитное поле.

*Электромагнитное поле – это особая форма существования материи, которая создается заряженными телами и проявляется по действию на заряженные тела.*

Из созданной Максвеллом теории вытекал вывод о том, что по своей природе электромагнитное поле не остается локализованным в месте зарождения, а распространяется в пространстве. Электромагнитное поле реально. Оно существует и вокруг Земли.

**4.2** Кроме того мы с вами выяснили, что механическая волна это распространяющееся в пространстве от места возникновения колебание частиц вещества. Подобно тому, как механические колебания распространяются в пространстве в виде механических волн, электромагнитные колебания распространяются в пространстве в виде **электромагнитных волн**. Многочисленные эксперименты показывают,

что электрическое и магнитное поля взаимосвязаны. Если в какой-либо точке пространства возникает переменное электрическое поле, то в соседних точках оно возбуждает переменное магнитное поле, которое, в свою очередь, возбуждает переменное электрическое поле и т.д. Таким образом, можно говорить об электромагнитном поле. Это поле и распространяется в пространстве.

**Процесс распространения периодически изменяющегося электромагнитного поля представляет собой электромагнитные волны.**

Этот процесс распространяется в пространстве по всем направлениям. Причем эти волны могут существовать не только в веществе, но и в вакууме.

Электромагнитная волна, как и упругая, является носителем энергии, причем перенос энергии совершается в направлении распространения волны.

Однако долгое время экспериментально никто не мог подтвердить существование электромагнитного поля и, как следствие, электромагнитных волн.



Электромагнитные волны были открыты немецким физиком Генрихом Герцем в 1887 г. Только в 1888 г. Генриху Герцу удалось получить и зарегистрировать электромагнитные волны. Он разработал конструкцию генератора электромагнитных колебаний (вибратор Герца) и метод их обнаружения способом резонанса.

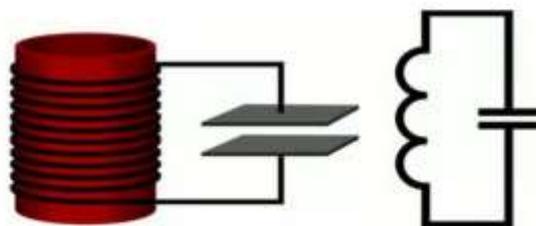
Если к открытому колебательному контуру подключить источник напряжения, то между минусом и плюсом будет проскакивать искра, что как раз и есть ускоренно движущийся заряд. Вокруг этого заряда, движущегося с ускорением, образуется переменное магнитное поле, которое создает переменное вихревое электрическое поле, которое, в свою очередь, создает переменное магнитное, и так далее. Таким образом, по предположению Генриха Герца будет происходить излучение электромагнитных волн. Целью эксперимента Герца было пронаблюдать взаимодействие и распространение электромагнитных волн. Имея в наличии закрытый колебательный контур

Герц стал разводить обкладки конденсатора в разные стороны и, в конце концов, обкладки расположились под углом  $180^{\circ}$ , при этом получилось, что если в этом колебательном контуре происходили колебания, то они обволакивали этот открытый колебательный контур со всех сторон. В результате этого изменяющееся электрическое поле создавало переменное магнитное, а переменное магнитное создавало электрическое и так далее. Этот

### Исследование электромагнитных волн



Вибратор Герца



Закрытый колебательный  
контур Герца

процесс и стали

называть **электромагнитной волной**

#### 4.3 Свойства электромагнитных волн:

**Отражение** электромагнитных волн: волны хорошо отражаются от металлического листа, причем угол падения равен углу отражения;

**Поглощение волн:** электромагнитные волны частично поглощаются при переходе через диэлектрик;

**Преломление волн:** электромагнитные волны меняют свое направление при переходе из воздуха в диэлектрик;

**Интерференция волн:** сложение волн от когерентных источников;

**Дифракция волн:** отгибание волнами препятствий.

**Фронт волн** называется геометрическое место точек, до которых дошли возмущения в данный момент времени.

Поверхность равной фазы называется волновой поверхностью.

Плоской волной называется волна, у которой волновая поверхность - плоскость. Линия, перпендикулярная волновой поверхности, называется лучом.

Сейчас известно, что всё пространство вокруг нас буквально пронизано электромагнитными волнами различных частот. Генри Герц измерил частоту  $\nu$  гармонических колебаний в цепи и длину  $\lambda$  электромагнитной волны и определил скорость электромагнитной волны:  $v = \lambda \cdot \nu$ . Значение скорости электромагнитной волны, полученное в эксперименте Герца совпало со значением скорости электромагнитной волны по гипотезе Максвелла  $c = 299\,792\,458 \text{ м} = 300\,000 \text{ км/с}$ . Чтобы сделать излучение более интенсивным, необходимо увеличить циклическую частоту.

Электромагнитные волны распространяются в вакууме со скоростью **300 000 км/с**. Они характеризуются определённой длиной волны  $\lambda$ . Длина волны — это расстояние, на которое перемещается электромагнитная волна за время, равное периоду колебаний ( $T$ ).  $\lambda = cT$  или  $\lambda = c/\nu$ , где  $c$  — скорость распространения электромагнитной волны,  $\nu$  — частота колебаний. Электрически заряженные частицы могут колебаться с различной частотой. Соответственно, излучаемые при этом электромагнитные волны имеют разную длину волны. Обладая рядом общих свойств (интерференция, дифракция), волны разной частоты имеют и специфические свойства.

#### **4.4 Применение электромагнитных волн для специальностей «Землеустройство» и «Земельно - имущественные отношения»**

В настоящее время в землеустройстве и геодезии наблюдается интенсивный процесс электронизации и автоматизации. Началом электронизации можно считать появление первых радиодальномеров в 1950-х гг. Первые *радиодальномеры* позволили увеличить производительность труда в десятки раз. Точность измерения расстояний с применением электромагнитного излучения тем выше, чем меньше длина волны электромагнитных колебаний, поэтому для ее повышения требовалось

повышение частоты излучения, в результате чего на смену радиодальномерам пришли светодальномеры.. Дальнейшее развитие методов выполнения полевых измерений происходило в направлении автоматизации измерения горизонтальных и вертикальных углов. В результате объединения обычных оптических теодолитов и электронных блоков для измерения расстояний и углов были созданы геодезические приборы нового типа — *электронные тахеометры* (ЭТ). Определения координат пунктов выполняют и с помощью спутниковой аппаратуры.

#### **4.5 Воздействие электромагнитных волн на здоровье человека**

Уже много лет ученые обеспокоены проблемой влияния электромагнитных *полей* на здоровье человека, животных и растений и поэтому много времени посвящают исследованиям и изучению этой проблемы.

Наверное, каждый из вас бывал в клубах и обращал внимание на то, что под действием ультрафиолетовых ламп светлая одежда начинала светиться. Такой вид излучения не представляет опасности для живых организмов.

А вот посещая солярий или используя в медицинских целях ультрафиолетовые лампы, необходимо использовать защиту для глаз, так как такое воздействие может вызывать кратковременную потерю зрения.

Так же при использовании ультрафиолетовых бактерицидных ламп, которые применяют для обеззараживания помещений, необходимо быть крайне осторожными и при их применении необходимо покинуть помещение, так как они отрицательно влияют на кожу человека, а также на растения, вызывая ожег листьев.

Но кроме окружающих нас источников излучения и различных приборов, организм человека также имеет свои электрические и магнитные поля. Но также следует знать, что в человеческом организме на протяжении его жизни электромагнитные поля имеют свойство постоянно меняться.

#### **4.6 Вопросы для закрепления.**

1. Какую гипотезу высказал Максвелл при создании теории электромагнетизма?
2. Что такое электромагнитная волна? Что в ней происходит, т.е. какова природа этого физического объекта?
3. Как Герц измерил скорость электромагнитной волны?
4. Какие характеристики меняются в электромагнитной волне
5. Какое отношение электромагнитные волны имеют к нашим специальностям.

### **Выводы.**

Электромагнитная волна представляет собой распространение в пространстве с течением времени переменных (вихревых) электрических и магнитных полей.

Электромагнитные волны изучаются колеблющимися зарядами, при этом существенно, что скорость движения таких зарядов меняется со временем, т.е. они движутся с ускорением.

Векторы  $E$  и  $B$  в электромагнитной волне перпендикулярны друг другу и перпендикулярны направлению распространения волны.

Электромагнитная волна является поперечной.

**На изученную тему решим тест**

#### **4.7 Сообщение обучающегося**

***Какова же история открытия электромагнитных волн?***

*(Прослушивание сообщения обучающегося (тезисы))*

**В 1820** году Эрстед обнаружил действие электрического тока на магнитную стрелку, что привело к возникновению новой области физики - электромагнетизма.

**В 1831** году Фарадей открыл явление электромагнитной индукции: переменное магнитное поле создает переменный электрический ток.

**В 1864** году Максвелл предположил, что при изменении электрического поля возникает вихревое магнитное поле.

**В 1887** году Герц экспериментально подтвердил гипотезу Максвелла о существовании электромагнитного поля.

Для подтверждения гипотезы Максвелла о существовании электромагнитного поля необходимо было экспериментально открыть электромагнитные волны. Это сделал немецкий физик Генрих Герц, который использовал устройство, названное в его честь вибратором Герца-открытый колебательный контур.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

## **5.1 Подведем итоги урока**

На сегодняшнем уроке вы познакомились с новым видом материи – электромагнитным полем узнали, какими способами можно создать его в пространстве. Выяснили, чем отличаются различные виды волн. Закрепили пройденный материал, ответив на ряд вопросов.

**5.2 Записываем домашнее задание:** Подготовить творческое задание эссе, синквейны или стихотворение об электромагнитных волнах.

**Примерные темы:**

1. Электромагнитные волны – это только вредное воздействие на организм человека. 2. Я дружу с электромагнитной волной.

## **5.3 Рефлексия**

Что нового вы узнали?

Что было самым трудным?

Что было самым неожиданным?

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля / В.Ф. Дмитриева – Москва : Академия, 2016 г
2. Физика: учебник для средних специальных учебных заведений – Москва : Академия, 2016 г
3. Мякишева, Г.Я. Физика. 10-11 класс (базовый и профильный уровни) / Г.Я. Мякишева, Б.Б.Быховцов, Н.Н. Сотский – Москва : Просвещение, 2016 г

#### Интернет-ресурсы

1. <http://vschool.km.ru> - Виртуальный репетитор по физике.
2. <http://archive.1september.ru> - Газета “1 сентября”: материалы по физике. Подборка публикаций по преподаванию физики в школе. Архив с 1997 г.
3. <http://experiment.edu.ru> - Физика: коллекция опытов
4. <http://www.gomulina.org.ru> - Физика и астрономия: виртуальный методический кабинет.

## Тест: «Механические колебания и волны»

### Вариант 1

1. Какое из перечисленных ниже движений является колебанием?
  - А. Движение качели.
  - Б. Движение мяча падающего на землю.
  - В. Движение спортсмена совершающего прыжок в длину.
2. Как изменяется период колебаний математического маятника, если увеличить его длину?
  - А) увеличится
  - Б) не изменится
  - В) уменьшится
  - Г) будет равна нулю
3. Циклическая частота колебаний математического маятника  $2\pi$ . Период изменения потенциальной энергии равен
  - А. 0,5 с. Б. 6,28 с. В. 1 с.
4. Расстояние между ближайшими гребнями волны в море 20 м. С какой скоростью распространяются волны, если период колебаний частиц в волне 100 с?
  - А. 0,2 м/с Б. 2000 м/с В. 5 м/с

### Вариант 2

1. Как изменится период колебаний маятника на пружине в вертолете, движущемся с ускорением, направленным вертикально вниз?
  - А. Не изменится.
  - Б. Увеличится.
  - В. Уменьшится.
2. Как изменится период колебаний груза на пружине, если жесткость пружины увеличить 4 раза:

А. Увеличится 4 раза

Б. Уменьшится 2 раза.

В. Уменьшится 4 раза.

3. Каков период колебаний груза на пружине, если жесткость пружины 40 Н/м, а масса груза 0,4 кг.

А. 10 с. Б. 6,28 с. В. 0,628 с.

4. Какова скорость распространения волны, если длина волны 2 м, а частота колебаний 200 Гц?

А. 400 м/с Б. 100 м/с В. 0,01 м/с

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**Тест по теме . Электромагнитное поле. Электромагнитные волны.**

## Вариант 1

1. Рассмотрим два случая движения электрона:

- 1) электрон равномерно движется по окружности;
- 2) электрон совершает колебательные движения.

В каких случаях происходит излучение электромагнитных волн?

А. Только в 1-м случае. Б. Только во 2-м случае. В. В обоих случаях.

2. Радиопередатчик излучает электромагнитные волны с частотой  $\nu$ . Как следует изменить емкость колебательного контура радиопередатчика, чтобы он излучал электромагнитные волны с частотой  $\nu/2$ ?

А. Увеличить в 2 раза. Б. Уменьшить в 2 раза. В. Увеличить в 4 раза.

3. Какова длина электромагнитной волны, если радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц?

А. 4 м. Б. 8 м. В. 1 м.

4. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений касающиеся свойств электромагнитной волны (ЭМВ) правильные, а какие — неправильные.

А. ЭМВ — поперечная волна.

Б. Скорость ЭМВ в веществе меньше скорости света в вакууме.

В. Заряд, движущийся прямолинейно равномерно, излучает ЭМВ.

5. электромагнитная волна (ЭМВ) распространяется в вакууме. Выберите правильное утверждение.

А. Период волны изменяется.

Б. Длина волны — количество колебаний в волне за единицу времени.

Г. Магнитное поле ЭМВ перпендикулярно ее электрическому полю.

## Вариант 2

1. Рассмотрим два случая движения электрона:

- 1) электрон движется равномерно и прямолинейно;
- 2) электрон движется равноускорено и прямолинейно. В каких случаях происходит излучение электромагнитных волн?

А. Только в 1-м случае. Б. Только во 2-м случае. В. В обоих случаях.

2. Электромагнитная волна (ЭМВ) распространяется в вакууме. Выберите правильное утверждение.

А. ЭМВ является продольной волной.

Б. Частота волны с течением времени не изменяется.

В. Магнитное поле ЭМВ направлено в сторону ее распространения.

3. Радиопередатчик излучает электромагнитные волны с частотой  $\nu$ . Как следует изменить емкость колебательного контура радиопередатчика, чтобы он излучал электромагнитные волны с частотой  $2\nu$ ?

А. Увеличить в 2 раза.

Б. Уменьшить в 4 раза.

В. Увеличить в 4 раза.

4. Отметьте, какие из следующих утверждений касающиеся свойств электромагнитной волны (ЭМВ) правильные, а какие — неправильные.

А. Для распространения ЭМВ нужна упругая среда.

Б. Скорость ЭМВ в вакууме зависит от длины волны.

В. Магнитное поле ЭМВ направлено в сторону ее распространения.

5. Электромагнитная волна (ЭМВ) распространяется в вакууме. Выберите правильное утверждение.

А. Направление распространения волны изменяется.

Б. Скорость волны зависит от плотности потока энергии.

В. Скорость волны не зависит от длины