

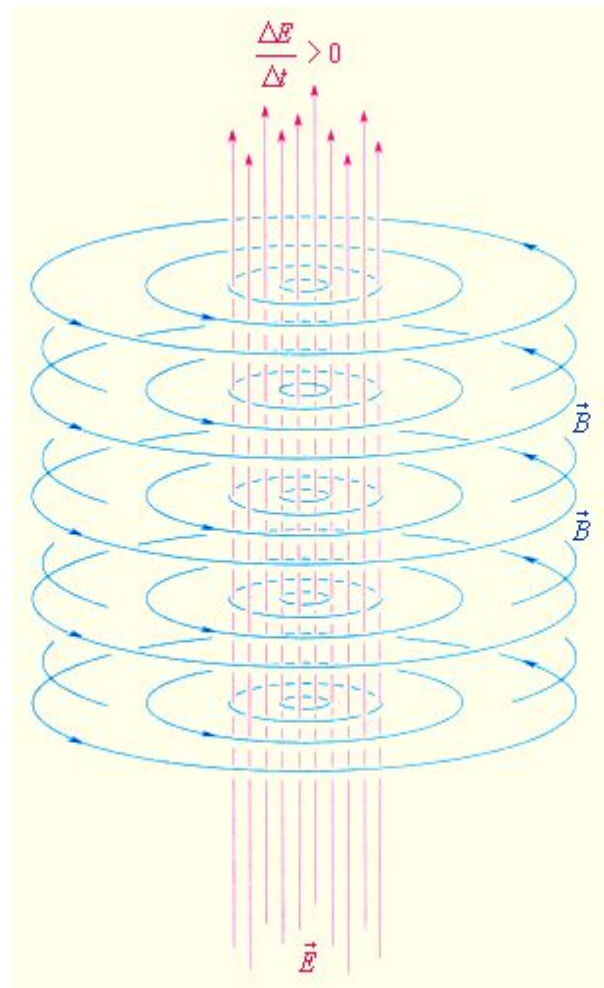
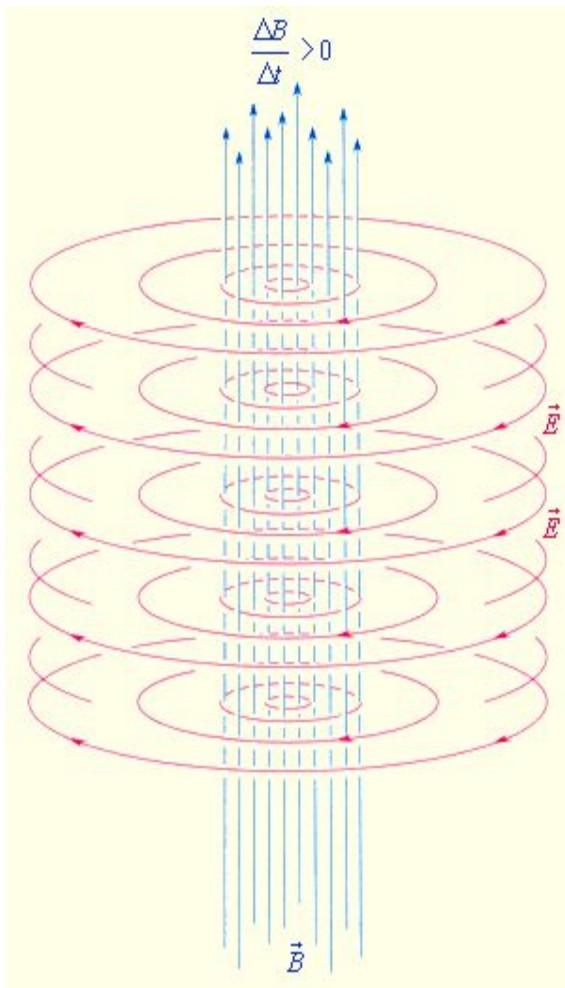
ОП.02 Технологии физического уровня
передачи данных

ТЕМА:

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ
ВОЛНЫ: СВОЙСТВА,
ХАРАКТЕРИСТИКИ,
ПАРАМЕТРЫ**

В 1864 году Максвелл теоретически предсказал, что в природе существуют особые волны, способные распространяться в вакууме.

Электромагнитная волна – процесс распространения переменных электрического и магнитного полей в пространстве с конечной скоростью.



Электромагнитная волна – электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве и переносящие энергию.

Свойства электромагнитных волн:

- Отражаются от проводников (отражение от металлической пластинки)
- Проходят через диэлектрики (прохождение и поглощение волн (картон, стекло, дерево, пластмасса и т.д.))
- Преломляются на границе диэлектрика (изменение направления на границе диэлектрика)
- Интерферируют
- Электромагнитные волны – поперечные волны



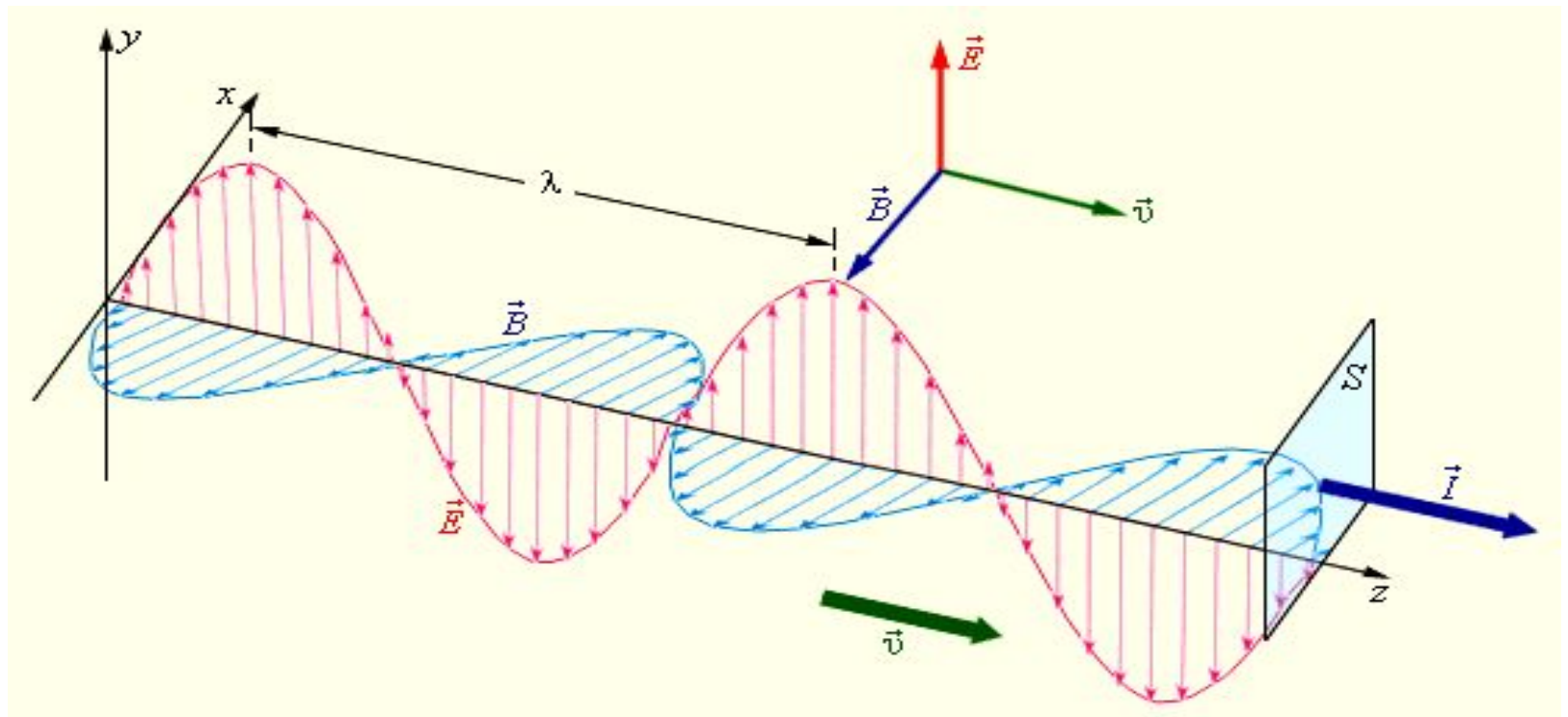
Рис. 1.1. Спектр электромагнитных волн

Длины волн основных цветов видимого света

Красный	760–620 нм
Оранжевый	620–590 нм
Желтый	590–560 нм
Зеленый	560–500 нм
Голубой	500–480 нм
Синий	480–450 нм
Фиолетовый	450–400 нм

Векторы магнитной индукции \vec{B} и напряженности электрического поля \vec{E} взаимно перпендикулярны направлению распространения волны.

Электромагнитная волна **поперечна**.



Электромагнитные волны имеют следующие основные характеристики

- **Длина волны** λ кратчайшее расстояние между двумя точками в пространстве, на котором фаза гармонической электромагнитной волны меняется на 360° . Фаза — это состояние (стадия) периодического процесса.
- **Период колебания волны** T — время, в течение которого происходит одно полное изменение напряженности поля, т. е. время, за которое точка радиоволны, имеющая какую-то фиксированную фазу, проходит путь, равный длине волны.

Электромагнитные волны имеют следующие основные характеристики

- **Частота колебаний** электромагнитного поля (число колебаний поля в секунду) определяется по формуле

$$\nu = 1/T$$

Диапазоны	Полоса частот, Гц
L-band	1,4...1,7
S-band	1,9...2,7
C-band low	3,4...5,25
C-band high	5,725...7,075
X-band	7,25...8,4
Ku-band	10,7...14,8
K-band	15,4...27,5
Ka-band	27...50

Электромагнитные волны имеют следующие основные характеристики

- **Скорость распространения волны** C —скорость последовательного распространения волны от источника энергии (антенны).

$$c = \lambda \cdot \nu$$

- **Поляризация радиоволн** - ориентировка вектора электрического поля E волны относительно поверхности земли.

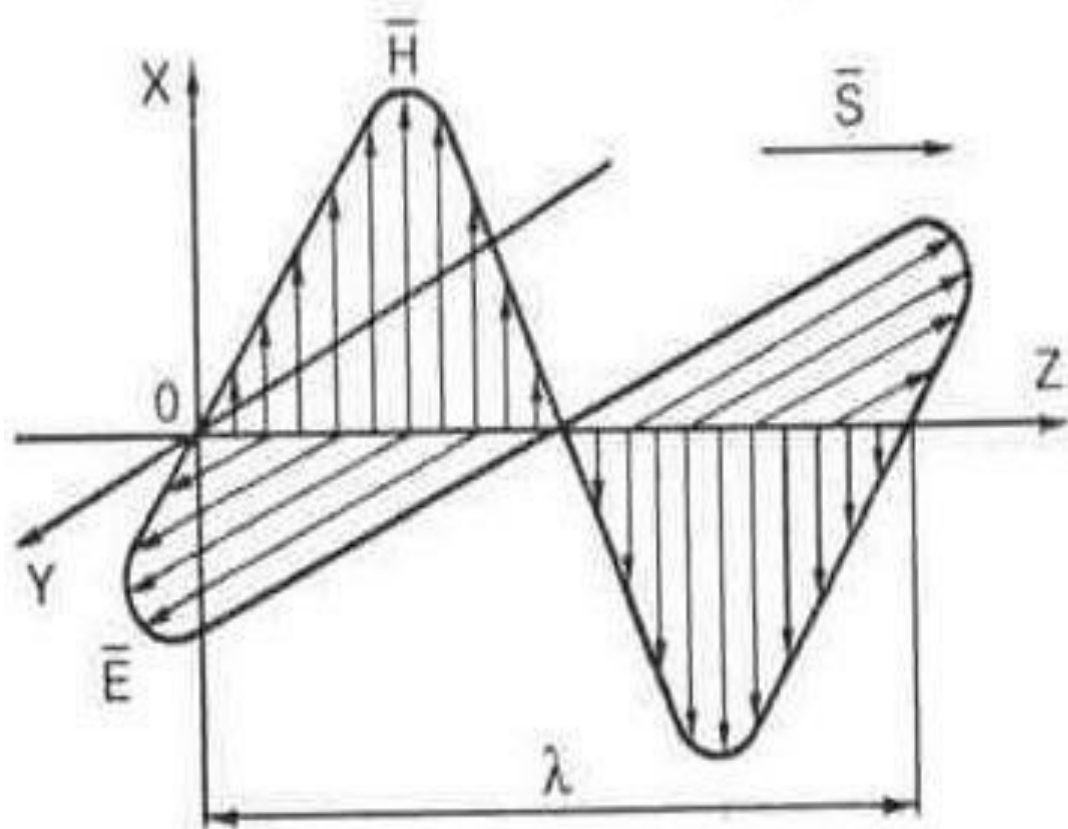


Рис. 1.2.
 Электромагнитная волна:
 \vec{E} — вектор электромагнитного поля; \vec{H} — вектор магнитного поля; \vec{S} — направление распространения

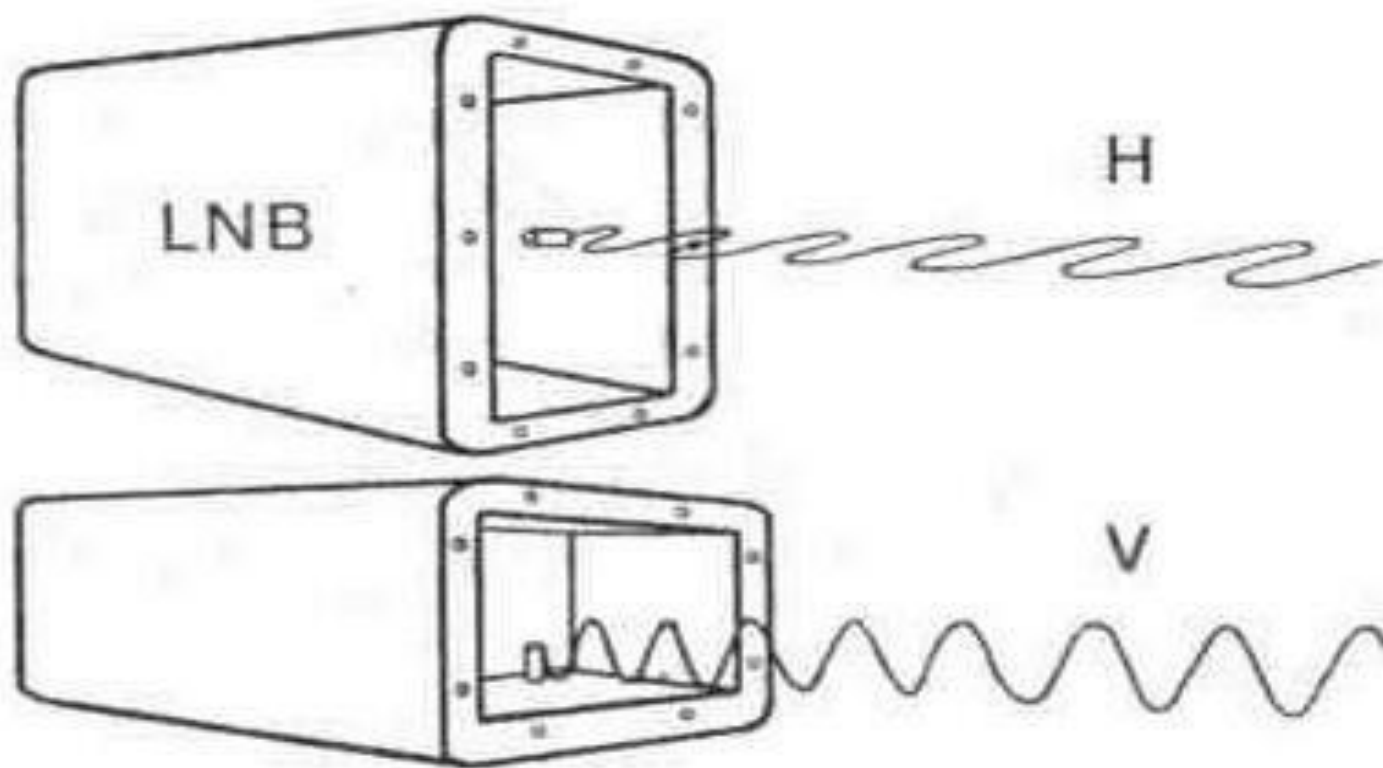


Рис. 1.3. Линейная поляризация радиоволн:
H — горизонтальная; *V* — вертикальная

Задачи:

- 1.** Станция работает на длине волны 30 м. Сколько колебаний несущей частоты происходит в течение одного периода звуковых колебаний с частотой 5 кГц?
- 2.** На какой частоте суда передают сигнал бедствия, если по международному соглашению длина радиоволны SOS равна 600 м?
- 3.** Рассчитать длину волны электромагнитного излучения с частотой 1240 кГц.

Параметры электромагнитных волн

Виды излучения	Интервал частот, Гц	Интервал длин волн, м	Источники излучения
Низкочастотные волны	3	$1 \cdot 10^5$	Генераторы переменного тока, электрические машины
Радиоволны	$3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^{-1}$	Колебательные контуры, вибраторы Герца
Микроволны	$3 \cdot 10^9 - 1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^{-4}$	Лазеры, полупроводниковые приборы
Инфракрасное излучение	$1 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{-4} - 7 \cdot 10^{-7}$	Солнце, электролампы, лазеры, космическое излучение
Видимое излучение	$4 \cdot 10^{14} - 8 \cdot 10^{14}$	$7 \cdot 10^{-7} - 4 \cdot 10^{-7}$	Солнце, электролампы, люминесцентные лампы, лазеры
Ультрафиолетовое излучение	$8 \cdot 10^{14} - 1 \cdot 10^{16}$	$4 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-8}$	Солнце, космическое излучение, лазеры, электрические лампы
Рентгеновское излучение	$1 \cdot 10^{16} - 3 \cdot 10^{20}$	$3 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-12}$	Бетатроны, солнечная корона, небесные тела, рентгеновские трубки
Гамма-излучение	$3 \cdot 10^{20} - 3 \cdot 10^{29}$	$1 \cdot 10^{-12} - 1 \cdot 10^{-21}$	Космическое излучение, радиоактивные распады, бетатроны

В настоящее время электромагнитные волны находят широкое применение в науке и технике:

- плавка и закалка металлов в электротехнической промышленности, изготовление постоянных магнитов (низкочастотные волны);
- телевидение, радиосвязь, радиолокация (радиоволны);
- мобильная связь, радиолокация (микроволны);
- сварка, резка, плавка металлов лазерами, приборы ночного видения (инфракрасное излучение);
- освещение, голография, лазеры (видимое излучение);
- люминесценция в газоразрядных лампах, закаливание живых организмов, лазеры (ультрафиолетовое излучение);
- рентгенотерапия, рентгеноструктурный анализ, лазеры (рентгеновское излучение);
- дефектоскопия, диагностика и терапия в медицине, исследование внутренней структуры атомов, лазеры, военное дело (гамма-излучение).

Самостоятельная работа:

- Составить конспект лекции;
- Выполнить задачи;
- Подготовить теоретический вопрос «Влияние волн различных диапазонов на человека»;

Литература:

[Кистрин, А. В.](#) Технологии физического уровня передачи данных [Электронный ресурс]: учебник / Б.В. Костров, А.В. Кистрин, А.И. Ефимов, Д.И. Устюков; под ред. Б.В. Кострова. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 208 с. (Среднее профессиональное образование). - www.ZNANIUM.COM