

Отдел образования, спорта и туризма Жлобинского райисполкома  
Государственное учреждение образования «Нивская средняя школа  
Жлобинского района»

Обобщающий урок – соревнование  
в 11 классе

***Обобщение и систематизация знаний по теме  
«Электромагнитные колебания и волны»***

Учитель физики:

Загоровская Наталья Евгеньевна

образование высшее,

категория высшая

2024г.

Тип урока: урок обобщения и систематизации знаний по теме «Электромагнитные колебания и волны»

### **Цели личностного развития учащихся.**

Создавать условия для:

- *развития интеллектуальных способностей учащихся;*
- *проявления познавательной активности;*
- *повышения интереса к предмету.*

**Цели урока:** обобщить, систематизировать и углубить полученные знания по теме «Электромагнитные колебания и волны», оценить практическое значение и использования этой темы.

### **Задачи обучения**

#### **Общеобразовательные – формирование умений**

- пользоваться теоретическими знаниями для решения качественных, расчетных и экспериментальных задач;
- применять знания для объяснения физических явлений и использовать их на практике.

#### **Развивающие – формирование умений:**

- выделять главное, анализировать и обобщать полученную информацию;
- применять знания при решении нестандартных заданий политехнического направления;
- оценивать правильность выполнения учебной задачи.

#### **Воспитательные – формирование:**

- представлений о взаимосвязи явлений природы и единой физической картине мира;
- интереса к самостоятельному пополнению знаний из различных источников (книги, компьютер и т. д.);
- способностей преодолевать трудности в учебе, доказывать свою точку зрения;
- познавательной активности, культуры общения, навыков взаимного контроля знаний.

**Тип урока:** обобщения и систематизации знаний.

**Формы и методы:**

- частично - поисковый, экспериментальный;
- индивидуальная, групповая, фронтальная и самостоятельная работа учащихся.

**Подготовительный этап**

В ходе урока организуются соревнования, в которых может принимать участие весь класс.

Класс делится на четыре команды. Внутри команды распределяются следующие роли: экспериментаторы, теоретики, аналитики.

Учащиеся получают карточки с заданиями перед каждым конкурсом. После выполнения заданий проводится их самооценка.

Результативность выполнения заданий каждым учащимся и командами фиксируется членами жюри.

Победители конкурсов награждаются жетонами.

Диагностическая карта группы \_\_\_\_ (Приложение 1)

**Оформление**

1. Плакат с эпиграфом
2. Выставка докладов по теме: «Электромагнитные колебания» «Электромагнитные волны», «Электромагнитные колебания и волны в природе», «Применение электромагнитных волн», «Влияние электромагнитных волн на здоровье человека».

**Методическое обеспечение:** интерактивная доска, компьютер, учебник, карточки с заданиями, трансформатор, источник питания 0-12 В, катушка с сердечником, резистор, колебательный контур, вольтметр (0-50В, мультиметр, соединительные провода.

**Эпиграф:**

“Науку все глубже постигнуть стремись,  
Познанием вечного жаждой тянись.  
Лишь первых познаний блеснет тебе  
свет,  
Узнаешь: предела для знания нет.”  
Фирдоуси (Персидский и таджикский  
поэт 940–1030 г.г)

## **План урока:**

### I. Организационный момент(2 мин)

### II. Актуализация прежних знаний

1. Конкурс физическая разминка по пройденным темам «Ты мне - я тебе» (5 мин)
2. Проверка теоретических знаний (5 мин)

### III. Основная часть.

#### 1 этап. Формирование навыков и умений по теме «Электромагнитные колебания».

1. Работа в группах по теме «Электромагнитные колебания» (решение экспериментальных задач с комментариями) ( 7 мин)
2. Решение разноуровневых задач (индивидуально). (6 мин)

#### Физкультминутка (1 мин)

#### 2 этап. Формирование навыков и умений по теме «Электромагнитные волны».

1. Путешествие по шкале электромагнитных волн (1 мин)
2. Работа в группах по теме «Электромагнитные волны» (решение задач на скорость с комментариями) (7 мин)
3. Решение разноуровневых задач (индивидуально). (6 мин)

### IV. Подведение итогов (2 мин)

### V. Домашнее задание (1 мин)

### VI. Рефлексия (2 мин)

## **Ход урока**

### **I. Организационный момент.**

Психолого-эмоциональный настрой.

Совместно формулируется тема, цель и тип урока (Слайд 1, 2, 3)

Эпиграф.(Слайд 4)

### **II. Актуализация знаний.**

#### **1. Конкурс физическая разминка «Ты — мне, я — тебе»**

##### Повторение изученного материала

1. Периодические изменения силы тока и напряжения называются ...  
( электромагнитными колебаниями).
2. Простейшая система, в которой могут происходить электромагнитные колебания, называется ... ( колебательным контуром).
3. Наибольшее значение физической величины, периодически изменяющейся в колебательном контуре, называется ... ( амплитудой).
4. Время, за которое система совершает одно полное колебание, называется...(периодом). (Слайд 4)
5. Частота колебаний измеряется в ...(Гц).
6. Период колебаний в контуре зависит от ...( индуктивности катушки и емкости конденсатора). (Слайд 4)
7. Переменное напряжение в осветительной сети создается ...( генератором переменного тока). (Слайд 5)
8. Отношение напряжения в первичной обмотке трансформатора к напряжению в его вторичной обмотке называется...(коэффициентом трансформации).
9. Распространение в пространстве электромагнитные колебания колебаний называется ...(электромагнитной волной). (Слайд 6)

**2. Проверка уровня знаний теоретического материала. (Каждое задание оценивается 2 б, пять выполненных заданий – 10 баллов) (Приложение 2)**

Подведение итогов первого этапа является заполнение учащимися таблиц основными понятиями и формулами, изученными при прохождении данной темы. (Слайд 7)

### **III. Основная часть**

#### **1 этап. Формирование навыков и умений по теме «Электромагнитные колебания».**

**(Решение экспериментальных задач (экспериментальные исследования).  
Групповая работа.**

**1.** (В этой части урока учащиеся углубляют представления об экспериментальном изучении колебаний). Перед выполнением заданий с учащимися проводится беседа по ОПБП.

Учитель: Ребята, ваша задача определить и рассчитать нужные параметры с помощью эксперимента и известных формул (закономерностей).

#### **Экспериментальное исследование 1.**

**Цель** экспериментального исследования: Изучение зависимости частоты электромагнитных колебаний, возникающих в колебательном контуре, от емкости конденсатора и индуктивности катушки с помощью электронного осциллографа. (Слайд 8)

**Задание для 1 группы.** Исследовать зависимость частоты электромагнитных колебаний от емкости конденсатора в колебательном контуре с помощью электронного осциллографа согласно схеме 1. (Приложение 3)

Примечание. Когда ключ К находится в положении 1, конденсатор заряжается до напряжения  $U_0$ . После переключения ключа в положение 2 начинается процесс разрядки конденсатора через катушку индуктивности L. При определенных условиях этот процесс может иметь колебательный характер.

#### Порядок выполнения

1. Поворачивайте рукоятку конденсатора переменной емкости, пластины одного набора войдут в промежутки между пластинами другого набора. При этом, ёмкость конденсатора меняется пропорционально изменению площади пластин и расстоянию между перекрывающейся части пластин.
2. Наблюдайте за частотой синусоидальной картинке на экране осциллографа. Рис 1 (Приложение 3)

3. Сделайте вывод.

Вывод.  $\nu \sim \frac{1}{\sqrt{C}}$ . Частота колебаний уменьшается с ростом емкости.

Согласно формуле Томсона  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ,  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

**Задание для 2 группы.** Исследовать зависимость частоты электромагнитных колебаний от индуктивности катушки в колебательном контуре с помощью электронного осциллографа согласно схеме 1. (Приложение 3)

#### Порядок выполнения

1. Индуктивность катушки можно увеличить с помощью железного сердечника. Вводите медленно сердечник в катушку.
2. Наблюдайте за частотой синусоидальной картинки на экране осциллографа.
3. Сделайте вывод.

Вывод.  $\nu \sim \frac{1}{\sqrt{L}}$ . Частота колебаний уменьшается с ростом индуктивности

катушки. Согласно формуле Томсона  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ,  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

#### **Экспериментальное исследование 2.**

**Цель экспериментального исследования:** Определить зависимость коэффициента трансформации от числа витков в его катушках. (Слайд 9)

**Задание для 3 группы.** Определить коэффициент трансформации трансформатора схема 2.( Приложение 2)

#### Порядок выполнения

Определите первичную обмотку (клеммы с надписью 12 В) и вторичную (клеммы 4 В) с 2.( Приложение 2)

1. Присоедините первичную обмотку трансформатора к сети переменного тока напряжением 12 В и замкните цепь.
2. Измерьте напряжение на вторичной обмотке .
3. Вычислите коэффициент трансформации.
4. Оцените, каким является данный трансформатор, понижающим или повышающим.

Сделайте вывод. Понижающий трансформатор — трансформатор, уменьшающий напряжение ( $U_2 < U_1$ ). У понижающего трансформатора число витков во вторичной обмотке должно быть меньше числа витков в первичной обмотке, т. е.  $k > 1$  .

## Задание для 4 группы

### Порядок выполнения

1. Присоедините одну из вторичных обмоток трансформатора к сети переменного тока напряжением 4 В и замкните цепь.
2. Измерьте напряжение на первичной обмотке.
3. Вычислите коэффициент трансформации.
4. Оцените, каким является данный трансформатор, понижающим или повышающим.
5. Сделайте вывод.

Вывод. Повышающий трансформатор — трансформатор, увеличивающий напряжение ( $U_2 > U_1$ ). У повышающего трансформатора число витков  $N_2$  во вторичной обмотке должно быть больше числа витков  $N_1$  в первичной обмотке, т. е.  $k < 1$ .

**2. Проверка уровня знаний «Электромагнитные колебания».**  
**Индивидуальная работа. (Выполнение одного из представленных заданий).** (Приложение 4. Слайд 10)

**Физкультминутка (упражнения для глаз)** (Слайд 11)

**2 этап. Формирование навыков и умений по теме «Электромагнитные волны».**

**1. Путешествие по шкале электромагнитных волн** (Приложение 5)  
(Слайд 12)

Полный электромагнитный спектр занимает бесконечно большой диапазон длин волн. Начиная от самых длинных, неопределенно большой длины. Например, больше, чем расстояние Земли от Солнца, равно приблизительно 150000000 км.

С длиной волны  $1,5 \cdot 10^{13}$  см. До самых коротких гамма-лучей радия с длиной волны  $4,7 \cdot 10^{-11}$  см.

Самые длинные волны длиннее самых коротких в  $3 \cdot 10^{23}$  раз.

Пространство нашей Вселенной пронизано электромагнитным излучением всех диапазонов с длинами волн от километров до миллиардной части сантиметра, несущую разнообразную информацию о далеких небесных объектах. На представлено распределение только рентгеновских источников по небу в галактических координатах.

В нашей повседневной жизни мы имеем дело с разными видами электромагнитных излучений, которые используются в науке, медицине, т.е.

роль электромагнитных излучений велика, и информации об электромагнитных волнах можно получить много.

**2. Групповая работа. Решение разноуровневых задач по теме «Электромагнитные волны».** (Каждую задачу может решать одновременно 2 учащихся. Капитан команды рационально распределяет задания. Каждая команда получает карточку, на которой записаны 4 задачи по указанной теме, и в течение 7 минут идет напряженная работа в группах. В каждой команде есть консультант, который хорошо успевает по физике. Он не только оказывает помощь в решении задач, но и старается организовать работу таким образом, чтобы группа смогла выполнить максимальное количество заданий. Первую задачу, (она обычно базового уровня сложности) решает, как правило, учащийся с более низким уровнем подготовки. Четвертую - как правило, наиболее подготовленный ученик (а, возможно, и несколько учеников).

Такой подход к оцениванию позволяет каждому ученику почувствовать собственную значимость, воспитывает ответственность, внимательность.

#### Условия задач.

1. Определите частоту колебаний электромагнитной волны в воздухе, длина которой равна 3 см. (4 б)
2. На какой частоте работает передатчик, если длина радиоволн равна 300 м? (6б)
3. Колебательный контур настроен на прием электромагнитных волн длиной  $\lambda = 0,10$  км. Найдите циклическую частоту электромагнитных колебаний, возникающих в контуре. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с. (8 б)
4. Радиолокатор работает в импульсном режиме. Частота повторения импульсов равна 1700 Гц, а длительность импульса 0,8 мкс. Найти дальность обнаружения цели данным радиолокатором. (10 б)

**3. Проверка уровня знаний «Электромагнитные волны».**  
**Индивидуальная работа. (Выполнение одного из представленных заданий). (Приложение 6) Самооценка. (Слайд 13)**

**IV. Подведение итогов согласно шкале перевода рейтинговых баллов в 10-балльную систему. (Приложение 7. Слайд 14).** При подведении итоговой отметки, учитывается работа учащихся при выполнении заданий в группе.

**V. Домашнее задание: Повторение § 7-11, задачи (Приложение 8)**

**VI. Рефлексия**

1. Достигли ли вы цели, поставленной в начале урока?
2. Понравилась ли цепочка действий по закреплению теоретических и практических умений и навыков?
3. Ты сумел показать свои знания?
4. Сумел ли ты получить новые знания?
5. Удовлетворены ли вы групповой работой?
7. Ты с удовольствием будешь выполнять домашнее задание?

### **Список используемых источников и литературы:**

1. Физика: учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. (бел) яз. обучения и воспитания. / В.В. Жилко, Л.Г. Маркович – Минск: Народная асвета, 2014.
2. В.В.Жилко, Л.Г.Маркович Сборник задач по физике. 10–11 классы (2017, 2018).
3. С.Н.Капельян, Л.А.Аксенович, К.С.Фарино Сборник задач по физике. 9–11 классы (2014, 2016).

№	Фамилия, имя	Оценка группы	Оценка, выставленная учителем
1			
2			
3			
4			
Как вы оцениваете в целом работу вашей и других групп:			
Группа 1 -	Группа 2 -	Группа 3 -	Группа 4 -

## Карточка 1

## Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Электромагнитные колебания подразделяются на	<p>А. свободные, вынужденные</p> <p>Б. свободные, затухающие</p> <p>В. Вынужденные, затухающие</p>
2	В колебательном контуре	<p>А. энергия электрического поля переходит в механическую.</p> <p>Б. Магнитная энергия катушки переходит в механическую.</p> <p>В. энергия электрического поля периодически переходит в энергию магнитного поля тока</p>
3	Переменный ток	<p>А. ток, у которого изменяется напряжение.</p> <p>Б. ток, у которого периодически изменяются величина и направление.</p> <p>В. ток, у которого периодически изменяется только численное значение.</p>
4	Уравнения изменения заряда с течением времени	<p>А. <math>\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \cos \omega t</math></p> <p>Б. <math>U = U_0 \cos \omega t</math></p> <p>В. <math>q = q_0 \cos \omega t</math></p>
5	Трансформатор служит для	А. выработки энергии

		Б. накопления энергии В. превращение энергии
--	--	---

## Карточка 1

### Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Простейшей системой, в которой наблюдаются свободные электромагнитные колебания, является	А. трансформатор Б. колебательный контур В. генератор
2	При отсутствии сопротивления в контуре	А. электрическая энергия остается неизменной Б. полная энергия электромагнитного поля остается неизменной В. магнитная энергия остается неизменной
3	Частота тока в электрической сети?	А. 16 Гц Б. 20 Гц В. 50 Гц
4	Уравнения изменения ЭДС с течением времени	А. $\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \cos \omega t$ Б. $U = U_0 \cos \omega t$ В. $q = q_0 \cos \omega t$
5	Генератор служит для	А. выработки энергии Б. накопления энергии В. хранения энергии

Подведение итогов первого этапа является заполнение учащимися таблиц основными понятиями и формулами, изученными при прохождении данной темы.

### Самооценка по представленным ответам к заданиям (ключам)

Карточка I Вариант 1					
№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	А	В	Б	В	В

Карточка I Вариант 2					
№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	Б	Б	В	А	А

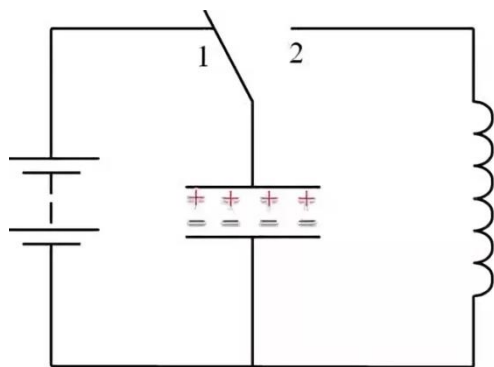


Схема 1

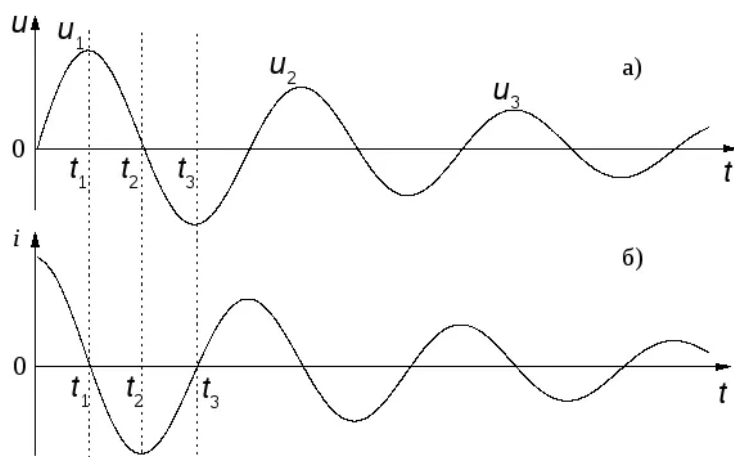


Рис 1

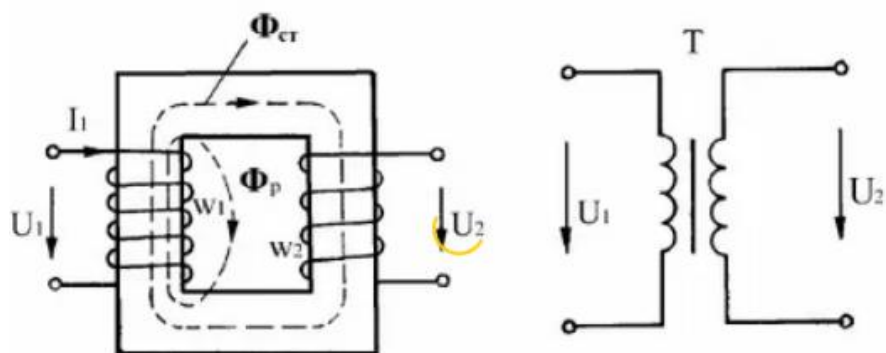
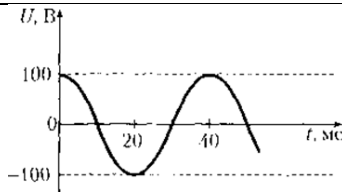


Схема 2

**Карточка 2**

**Вариант 1**

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Формула Томсона	А. $T = \sqrt{L \cdot C}$ Б. $T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$ В. $T = 2\pi$
2	Число полных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре $N = 5 \cdot 10^7$ за промежуток времени $\Delta t = 20$ с. Период колебаний равен ...	А. $4 \cdot 10$ с Б. $4 \cdot 10^7$ с В. $4 \cdot 10^{-7}$ с
3	Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону $I = 0.5 \sin 200\pi t$ Найдите частоту колебаний.	
4	В идеальном колебательном контуре емкость конденсатора $C = 2,0$ мкФ, максимальное напряжение на его обкладках $U_0 = 20,0$ В. Найдите энергию магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное напряжение на конденсаторе $U = 2,0$ В.	
5	 <p>Составить уравнение зависимости напряжения от времени                      Амплитуда колебаний силы тока в контуре 2А, частота колебаний 5 МГц. Через какое время сила тока будет равна 1 А</p>	

**Карточка 2**

**Вариант 2**

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Формула коэффициента трансформации	А. $U = U_0 \cos \omega t$ Б. $k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ В. $k = k_0 \cos \omega t$

2	Число полных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре $N = 4 \cdot 10^7$ за промежуток времени $\Delta t = 20$ с. Частота колебаний равна ...	А. $0,2 \cdot 10^7$ Гц Б. $0,2 \cdot 10^6$ Гц В. $4 \cdot 10^7$ Гц
3	Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется по закону $I = 0,5 \sin 200\pi t$ Найдите период колебаний.	
4	В идеальном колебательном контуре индуктивность катушки $L = 0,20$ Гн, амплитуда колебаний силы тока $I = 20$ мА. Найдите энергию электрического поля конденсатора в тот момент времени, когда мгновенное значение силы тока в 4 раза меньше его амплитудного значения.	
5	Амплитуда колебаний напряжения в контуре 100 В, частота колебаний 5 МГц. Через какое время напряжение впервые будет 71 В.	

### Самооценка по представленным ответам к заданиям (ключам)

Карточка 2					
Вариант 1					
№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	Б	В	100 Гц	360 мкДж	50 нс

Карточка 2					
Вариант 2					
№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	Б	Б	0,01 с	37,5 мкДж	2,5 нс

В ходе выступлений учащиеся должны заполнить таблицу.

Вид излучения	источник	приемник	диапазон	свойства	применение
Радиоволны	Открытый колебательный контур	Антенна	3кГц- $3 \cdot 10^{12}$ Гц	Несет информацию, отражается от ионосферы	Радиосвязь
Инфракрасное	Нагретое тело	Болометр, тепловизор	$10^{12}$ Гц - $10^{14}$ Гц	Нагревает поверхность	Сушка, приборы ночного видения
Видимое	Нагретое тело до 800С	Глаз	$4 \cdot 10^{14}$ $8 \cdot 10^{14}$ Гц	Вызывает зрительные образы	Оптические приборы
Ультрафиолетовое	Солнце, кварцевые лампы	Фотопластинки	$10^{16}$ Гц	Ионизация, загар, дезинфекция, фотосинтез	Медицина, дактилоскопия
Рентгеновское	Рентгеновская трубка	Фотопленка	$10^{15} - 10^{20}$ Гц	Высокая проникающая способность	Диагностика, лечение
Гамма излучение	Радиоактивные ядра	Дозиметры, счетчик Гейгера	Более $10^{20}$ Гц	Наибольшая проникающая способность	Диагностика, лечение, астрономия

### Карточка 3

#### Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Электромагнитные волны есть:	А. продольные Б. поперечные В. однородные
2	Чему равна длина электромагнитной волны, распространяющейся в воздухе, если период колебаний $T = 0,01$ мкс?	А. 1 м; Б. 3 м; В. 300 м.
3	Определите частоту колебаний вектора напряженности $E$ электромагнитной волны в воздухе, длина которой равна 2 см.	$1,5 \cdot 10^{10}$ Гц
4	Входной колебательный контур радиоприемника состоит из конденсатора емкостью 16 нФ и катушки, индуктивность которой 0,1 мкГн. На какую длину волны настроен радиоприемник?	
5	Радиолокатор посылает 3000 импульсов в секунду. Определите дальность действия этого радиолокатора.	

### Карточка 3

#### Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Электромагнитная волна представляет собой взаимосвязанные колебания ...	А. электронов; Б. вектора напряженности электрического поля $E$ и вектора индукции магнитного поля; В. протонов.
2	Найдите расстояние до объекта, если отраженный радиосигнал возвратился обратно через $10^{-4}$ с.	А. 100 км; Б. 15 км В. 3 м.
3	На какой частоте корабли передают сигналы бедствия SOS, если по Международному соглашению длина радиоволн должна быть равна 600 м?	
4	Сила тока в открытом колебательном контуре	

	изменяется в зависимости от времени по закону: $I = 0,1 \cos 5 \cdot 10^8 \pi t$ . Найти длину излучаемой волны.	
5	Радиолокатор работает на волне 15 см. Длительность каждого импульса 2 мкс. Сколько колебаний содержится в каждом импульсе?	

### Самооценка по представленным ответам к заданиям (ключи)

Карточка 3 Вариант 1					
№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	Б	Б	$1,5 \cdot 10^{10}$ Гц	75,36 м	50000 м = 500 км

Карточка 3 Вариант 2					
№ задания	1	2	3	4	5
Ответ	Б	Б	$5 \cdot 10^5$ Гц = =0,5МГц	1,2 м	4000

<b>Количество баллов, полученных учащимися</b>	<b>Отметка по десятибалльной шкале оценки результатов учебной деятельности</b>
1	1
2	2
3-5	3
6-8	4
9-11	5
12-14	6
15-18	7
19-23	8
24-28	9
29-30	10

**Выбери задачи:**

1. Число полных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре  $N = 3 \cdot 10^7$  за промежуток времени  $\Delta t = 10$  с. На прием какой длины электромагнитной волны настроен данный контур? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^{10}$  м/с. (6 б)
2. На какую длину волны настроен приемник, если емкость конденсатора 10 пФ, а индуктивность катушки 50 мкГн. (6 б)
3. В идеальном колебательном контуре индуктивность катушки  $L = 0,30$  Гн, амплитуда колебаний силы тока 14 мА. Найдите энергию электрического поля конденсатора в тот момент времени, когда мгновенное значение силы тока в 3 раза меньше его амплитудного значения. (8 б)
4. В идеальном колебательном контуре емкость конденсатора  $C = 2,0$  мкФ, максимальное напряжение на его обкладках  $U_0 = 5,0$  В. Найдите энергию магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное напряжение на конденсаторе  $U = 3,0$  В. (8 б)
5. Амплитуда колебаний напряжения в контуре 200 В, частота колебаний 4 МГц. Через какое время напряжение впервые будет 100 В. (10 б)