

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.11.2022 11:14:34  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

Естественнонаучный  
Общей и теоретической физики

**Оценочные материалы по дисциплине (модулю)**

дисциплина

***Колебания и волны***

***Блок Б1, обязательная часть, Б1.О.14.04***

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Специальность

***21.05.05***  
код

***Физические процессы горного или нефтегазового производства***  
наименование специальности

Программа

***специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"***

Форма обучения

***Заочная***

Для поступивших на обучение в  
***2022 г.***

Разработчик (составитель)

***к.ф.-м.н., доцент***

***Курбангулов А.Р.***

ученая степень, должность, ФИО

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)</b><br>..... | <b>3</b>  |
| <b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания</b> .....                       | <b>27</b> |

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

| Формируемая компетенция (с указанием кода)   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине (модулю)   | Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) |  |  |  | Вид оценочного средства |
|--|---|--|--|--|--|--|-------------------------|
|  |   |  | 1  | 2  | 3  | 4  |                         |
|  |   |  | неуд.  | удовл.   | хорошо   | отлично  |                         |
| ОПК-6. Способен выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, техническими средствами с | ОПК-6.3. Анализирует и обобщает научно-технические разработки и передовой производственный опыт, методы моделирования; осуществляет выбор интегрированных технологических систем, технических средств автоматизации управления. | Обучающийся должен пользоваться базовыми теоретическими знаниями фундаментальных разделов общей и теоретической физики | Отсутствие владений  | В целом успешное, но непоследовательное владение методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации, методиками решения задач по физике колебаний и волн | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации, методиками решения задач по физике колебаний и волн | Успешное и последовательное владение методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации, методиками решения задач по физике колебаний и волн | Письменный опрос        |
|  | ОПК-6.2.  | Обучающийся  | Отсутствие   | В целом  | В целом  | Сформированное   |                         |

|   |  |   |                          |   |   |  |                         |
|---|--|---|--------------------------|---|---|--|-------------------------|
| <p>высоким уровнем автоматизации управления</p> | <p>Решает типовые задачи интегрирования технологических систем; применяет знания разработки интегрированных технологических систем с высоким уровнем автоматизации управления в профессиональной сфере деятельности.</p> | <p>должен: использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p>  | <p>ие умений</p>         | <p>успешное, но не систематическое применение умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования, анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.</p> | <p>успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования, анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.</p> | <p>умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования, анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.</p> | <p>ый опрос</p>         |
|   | <p>ОПК-6.1. Применяет теоретические и методологические основы интегрирования технологических систем и автоматизацию управления для</p>   | <p>Обучающийся должен: понимать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической</p> | <p>Отсутствие знаний</p> | <p>Неполные представления о теоретических основах об, основных понятиях, о законах и моделях колебательных и волновых</p>   | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах об, основных понятиях, о законах и</p>   | <p>Сформированные систематические представления о теоретических основах об, основных понятиях, о законах и моделях</p>   | <p>Письменный опрос</p> |

|   |   |   |                     |   |   |   |                  |
|---|---|---|---------------------|---|---|---|------------------|
|   | решения конкретных профессиональных задач.  | физики  |                     | явлений.  | моделях колебательных и волновых явлений.   | колебательных и волновых явлений.   |                  |
| ОПК-16. Способен использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений | ОПК-16.3. Принимает участие в оценке свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений. | Обучающийся должен: владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации, методиками решения задач по физике колебательных и волновых явлений | Отсутствие владений | В целом успешное, но непоследовательное владение способами использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способами использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики | Успешное и последовательное владение способами использования базовых теоретических знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики | Письменный опрос |
|   | ОПК-16.2. Применяет знания по оценке свойств горных пород и состояния массива, оценивает их влияния на параметры  | Обучающийся должен: оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и   | Отсутствие умений   | В целом успешное, но не систематическое применение умения использовать базовые теоретические знания фундаментальных   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения использовать базовые теоретические  | Сформированное умение использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической                                  | Письменный опрос |

|  |   |  |                   |   |  |   |                  |
|--|---|--|-------------------|---|--|---|------------------|
|  | процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений в профессиональной деятельности.  | теоретических методов исследования, анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.                       |                   | х разделов общей и теоретической физики   | знания фундаментальны х разделов общей и теоретической физики  | физики  |                  |
|  | ОПК-16.1. Сравнивает технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, оценивает их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений. | Обучающийся должен: понимать теоретические основы, основные понятия, законы и модели колебательных и волновых процессов и явлений. | Отсутствие знаний | Неполные представления о базовых теоретических знаниях фундаментальны х разделов общей и теоретической физики | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о базовых теоретических знаниях фундаментальны х разделов общей и теоретической физики | Сформированные систематические представления о базовых теоретических знаниях фундаментальны х разделов общей и теоретической физики | Письменный опрос |

**2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

*Письменный опрос*

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ**

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-6 по индикатору 6.1:**

1. Свободные колебания – это колебания, происходящие под действием...
  - А) силы тяжести;
  - Б) силы упругости;
  - +В) внутренней силы, возникающей в системе при выведении ее из положения равновесия;**
  - Г) внешней периодически меняющейся силы.
  
2. Какое из перечисленных колебаний является свободным?
  - 1) Колебание груза, подвешенного на нити, один раз отведенного от положения равновесия и отпущенного;
  - 2) Колебание качелей, раскачиваемых человеком, стоящим на поверхности.
    - +А) Только 1;**
    - Б) Только 2;
    - В) и 1, и 2;
    - Г) ни 1, ни 2.
  
3. Какая часть периода требуется для того, чтобы тело, совершающее гармонические колебания из положения равновесия, первый раз пришло в положение равновесия?
  - +А)  $T/2$ ;**
  - Б)  $T/3$ ;
  - В)  $T/4$ ;
  - Г)  $T/6$ ;
  
4. Тело совершает гармонические колебания по закону  $x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$ . Какая из нижеприведенных величин характеризует фазу колебаний?
  - А)  $A$ ;
  - Б)  $\omega t$ ;
  - +В)  $(\omega t + \varphi_0)$ ;**
  - Г)  $\varphi_0$ ;
  
5. Груз массой  $m_0 = 100$  г, подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания с периодом  $T_0 = 2$  с. Определите жесткость пружины.
  - +А) 0,986 Н/м;**
  - Б) 1,014 Н/м;
  - В) 1,972 Н/м;
  - Г) 0,493 Н/м.
  
6. Гармонические колебания.

**Ответ:** *Гармоническими колебаниями называются колебания, при которых колеблющаяся физическая величина изменяется по закону синуса (или косинуса).*

7. Метод векторных диаграмм.

*Ответ: Из произвольной точки  $O$ , выбранной на оси  $x$ , под углом  $\varphi_0$ , равным начальной фазе колебания и отсчитываемой против часовой стрелки, откладывается вектор  $A$ , модуль которого равен амплитуде рассматриваемых колебаний.*

8. Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания.

*Ответ: Кинетическая энергия определяется половиной произведения массы тела на квадрат его скорости. Потенциальная энергия определяется половиной произведения массы тела на квадраты циклической частоты и смещения.*

9. Период пружинного маятника.

*Ответ: Период колебаний пружинного маятника равен произведению два пи на квадратный корень из отношения массы тела на жесткость пружины.*

10. Приведенная длина физического маятника.

*Ответ: Приведенная длина физического маятника  $L$  – это длина такого математического маятника, который имеет такой же период колебаний, что и данный физический маятник.*

11. Затухающие механические колебания.

*Ответ: Затуханием колебаний называется постепенное ослабление колебаний с течением времени, которое выражается в уменьшении амплитуды колебаний с течением времени.*

12. Вынужденные механические колебания.

*Ответ: Вынужденные колебания – это колебания, которые происходят под действием внешней периодически меняющейся силы.*

13. Идеальный колебательный контур.

*Ответ: Идеализированный колебательный контур – электрический колебательный контур, у которого величина активного сопротивления равна нулю, то есть  $R=0$ .*

14. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.

*Ответ: Механические и электромагнитными колебаниями являются аналогичными, так как дифференциальные уравнения колебаний и их решения имеют один и тот же общий вид.*

15. Резонанс токов.

*Ответ: Явление резкого уменьшения амплитуды силы тока во внешней цепи, питающей параллельно включенные конденсатор и катушку индуктивности, называется резонансом токов или параллельным резонансом.*

16. Продольные и поперечные волны.

*Ответ: Продольная волна – это волна, в которой частицы среды колеблются в направлении распространения волны. Поперечная волна – это волна, в которой*

*частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.*

17. Фазовая скорость.

*Ответ: Фазовая скорость – это скорость перемещения точки, обладающей постоянной фазой колебательного движения в пространстве, вдоль заданного направления.*

18. Интерференция волн.

*Ответ: Интерференцией волн называется явление наложения когерентных волн, при котором происходит усиление или ослабление результирующей амплитуды волн.*

19. Интенсивность и уровень интенсивности звука.

*Ответ: Интенсивностью звука  $I$  называется энергия  $W$ , переносимая звуковой волной в единицу времени сквозь единичную площадку, то есть  $I=W/(St)$ . Уровень интенсивности звука и определяется выражением  $L=lg(I/I_0)$ , где  $I_0$  - интенсивность звука на пороге слышимости.*

20. Опыты Герца.

*Ответ: Открытый колебательный контур, называемый вибратором Герца, представляет собой два стрелы, разделенных искровым промежутком и подключенных к источнику тока.*

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-6 по индикатору 6.2:**

1. Амплитуда колебаний – это...

- А) путь, который проходит тело за период;
- Б) расстояние между двумя крайними положениями колеблющегося тела;
- В) максимальное растяжение пружины;
- +Г) максимальное отклонение тела от положения равновесия.**

2. Циклическая частота – это ...

- А) время полного колебания;
- Б) число колебаний за определенное время;
- +В) число колебаний за  $2\pi$  секунды;**
- Г) число колебаний в единицу времени.

3. Циклическая частота связана с обычной частотой соотношением ...

- А)  $\omega = \pi\nu$ ;
- +Б)  $\omega = 2\pi\nu$ ;**
- В)  $\omega = \frac{2\pi}{\nu}$ ;
- Г)  $\omega = \frac{\pi}{\nu}$ .

4. За 5 секунд материальная точка совершает 10 гармонических колебаний. Чему равна частота и период колебаний?

- +А)  $T = 0,5$  с,  $\nu = 2$  Гц;**

- Б)  $T = 2$  с,  $\nu = 0,5$  Гц;  
В)  $T = 50$  с,  $\nu = 0,02$  Гц;  
Г)  $T = 0,02$  с,  $\nu = 50$  Гц.

5. Шар массой  $m$ , подвешенный на тонкой нити длиной  $l$ , совершает колебания с периодом  $1$  с. Каким будет период колебаний шара с массой  $4m$  на нити длиной  $4l$ ?

- А)  $1$  с;  
**+Б)  $2$  с;**  
В)  $4$  с;  
Г)  $16$  с.

6. Период и частота колебаний.

**Ответ:** *Периодом колебаний  $T$  называется наименьший промежуток времени, за который система совершает одно полное колебание. Частотой колебаний  $f$  называется число полных колебаний, совершаемых в единицу времени.*

7. Механические гармонические колебания.

**Ответ:** *Механическими гармоническими колебаниями называют движения тел, происходящие по закону синуса (или косинуса).*

8. Полная энергия гармонических колебаний.

**Ответ:** *Полная энергия системы, совершающей гармонические колебания, определяется суммой кинетической и потенциальной энергии колеблющегося тела.*

9. Математический маятник в постоянном силовом поле.

**Ответ:** *Математическим маятником называется идеализированная система, состоящая из материальной точки массой  $m$ , подвешенной на невесомой нерастяжимой нити длиной  $l$ , и колеблющейся под действием силы тяжести без трения.*

10. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.

**Ответ:** *Если система одновременно участвует в нескольких колебательных процессах, то под сложением колебаний понимают нахождение закона, описывающего результирующий колебательный процесс.*

11. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний.

**Ответ:** *Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний линейной системы – это линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка относительно колеблющейся величины  $s$ .*

12. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний.

**Ответ:** *В общем виде дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний – это линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка относительно колеблющейся величины  $S$  с вынуждающей силой  $F_0 \cdot \cos(\omega t)$ .*

13. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.

*Ответ: Свободные электрические колебания в электрическом колебательном контуре являются гармоническими, то есть изменяющимися по закону синуса (косинуса), если его электрическое сопротивление  $R=0$ .*

14. Вынужденные электромагнитные колебания.

*Ответ: Вынужденные электромагнитные колебания - это периодические изменения заряда, силы тока и напряжения в цепи под действием переменной ЭДС от внешнего источника.*

15. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

*Ответ: Мгновенная мощность тока  $P(t)$  в цепи определяется произведением мгновенных значений напряжения  $U(t)$  и силы тока  $I(t)$ , а среднее за период значение мгновенной мощности называется активной мощностью.*

16. Длина волны.

*Ответ: Длиной волны называется расстояние между ближайшими частицами, колеблющимися в одинаковой фазе. Длина волны равна произведению скорости распространения волны на период колебания.*

17. Уравнение сферической волны.

*Ответ: Уравнение сферической волны в общем случае имеет вид  $E=(A/r)*\cos(\omega t-kr)$ , где  $A$  – амплитуда волны,  $\omega$  – циклическая частота,  $r$  – расстояние от центра до рассматриваемой точки волны.*

18. Стоячие волны.

*Ответ: Стоячие волны – это волны, образующиеся при наложении двух бегущих волн, распространяющихся навстречу друг другу с одинаковыми частотами и амплитудами.*

19. Эффект Доплера.

*Ответ: Эффектом Доплера называется изменение частоты колебаний, воспринимаемой приемником, при движении источника этих колебаний и приемника относительно друг друга.*

20. Шкала электромагнитных волн.

*Ответ: Электромагнитные волны подразделяются на: 1) радиоволны 2) инфракрасное излучение 3) видимое излучение 4) ультрафиолетовое излучение 5) рентгеновское излучение 6)  $\gamma$ -излучение.*

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-6 по индикатору 6.3:**

1. Груз, прикрепленный к пружине, совершает гармонические колебания в горизонтальной плоскости. Как изменится период колебаний груза, если его массу увеличить в 3 раза, а жесткость пружины уменьшить в 3 раза?

+А) Увеличится в 3 раза;

Б) Уменьшится в 3 раза;

В) Увеличится в 9 раз;

Г) Уменьшится в 9 раз;

Д) Не изменится.

2. Всегда ли математический маятник совершает гармонические колебания, будучи отклоненным от положения равновесия?

А) всегда, если только выполнены условия, позволяющие считать маятник математическим (масса груза много больше массы подвеса, длина подвеса много больше размеров груза);

**+Б) не всегда, только при малых углах отклонения от положения равновесия  $\alpha < 10^\circ$ ;**

В) только при условии нахождения маятника в инерциальной системе отсчета;

Г) груз на подвесе в любом случае совершает гармонические колебания.

3. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 0,1 мГн и конденсатора емкостью 4 мкФ. Чему равна собственная частота этого колебательного контура? (Ответ запишите в герцах, с точностью до целых)

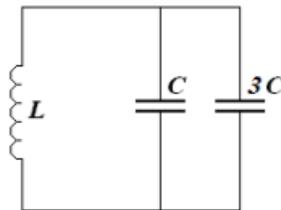
**+А) 7962 Гц;**

Б) 50000 Гц;

В) 5000 Гц;

Г) 25000 Гц.

4. Чему равна циклическая частота колебаний в контуре, изображенном на рисунке?



**+А)  $\frac{1}{2\sqrt{LC}}$ ;**

Б)  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ ;

В)  $\sqrt{LC}$ ;

Г)  $2\sqrt{LC}$ .

5. Под затуханием колебаний понимают...

**+А) уменьшение амплитуды колебаний с течением времени;**

Б) уменьшение частоты колебаний с течением времени;

В) уменьшение периода колебаний;

Г) уменьшение фазы колебаний.

6. Характеристики гармонических колебаний.

**Ответ:** Гармоническое колебание величины  $s$  описывается уравнением типа  $s=A*\cos(\omega t+\varphi_0)$ , где  $A$  - амплитуда колебания,  $\omega$  – циклическая частота,  $\omega t+\varphi_0$  – фаза колебаний в момент времени  $t$ .

7. Квазиупругие силы.

**Ответ:** Квазиупругой называется сила, пропорциональная смещению тела и направленная противоположно этому смещению.

8. Гармонический осциллятор.

*Ответ: Гармоническим осциллятором называется система, совершающая колебания, описываемые дифференциальным уравнением  $s'' + \omega^2 s = 0$ .*

9. Период математического маятника.

*Ответ: Период колебаний математического маятника равен произведению два пи на квадратный корень из отношения длины нити на ускорение свободного падения.*

10. Метод вращающегося вектора.

*Ответ: Гармонические колебания удобно изображать графически методом вращающегося вектора амплитуды или методом векторных диаграмм, где модуль вектора равен амплитуде колебаний.*

11. Время релаксации.

*Ответ: Промежуток времени  $t = 1/\delta$ , в течение которого амплитуда затухающих колебаний уменьшается в  $e$  раз, называется временем релаксации.*

12. Резонанс.

*Ответ: Резонансом называется явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при приближении циклической частоты вынуждающей силы  $\omega$  к частоте собственных колебаний системы.*

13. Уравнение свободных колебаний в колебательном контуре.

*Ответ: Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний заряда в идеальном колебательном контуре имеет вид  $q'' + (1/LC)q = 0$ , где  $q''$  – вторая производная электрического заряда по времени,  $L$  – индуктивность катушки,  $C$  – емкость конденсатора.*

14. Переменный ток.

*Ответ: Переменным током называются вынужденные колебания тока в цепи, совпадающие с частотой вынуждающей ЭДС или переменного напряжения.*

15. Волновые процессы.

*Ответ: Волновым процессом или волной называется процесс распространения колебаний в сплошной среде, приводящий к переносу энергии без переноса вещества.*

16. Бегущая волна.

*Ответ: Бегущими волнами называются волны, которые переносят в пространстве энергию. Перенос энергии количественно характеризуется вектором плотности потока энергии (вектор Умова).*

17. Волновое уравнение.

*Ответ: Волновое уравнение для плоской волны, распространяющейся вдоль оси  $x$ , представляет собой линейное дифференциальное уравнение второго порядка в частных производных по координате и времени.*

18. Уравнение стоячей волны.

*Ответ: Для двух плоских бегущих волн, распространяющихся навстречу другу другу вдоль оси  $x$ , уравнение стоячей волны имеет вид  $E=2A*\cos(kx)*\cos(\omega t)$ , где  $k$  – волновое число.*

19. Ультразвук и его применение.

*Ответ: По своей природе ультразвук представляет собой упругие волны, обладающие частотой более 20 кГц. Ультразвуковые волны широко используются в технике и медицине.*

20. Свойства плоских электромагнитных волн.

*Ответ: Свойства электромагнитных волн: 1) распространяются в среде и вакууме; 2) в вакууме распространяются со скоростью 300 000 км/с; 3) отражаются и преломляются на границах раздела сред; 4) являются поперечными.*

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-16 по индикатору 16.1:**

1. Две пружины жесткостью  $k$  каждая соединили параллельно и подвесили к ним груз массой  $m$ . Чему равна циклическая частота колебаний груза?

А)  $\omega = \sqrt{\frac{2m}{k}}$ ;

**+Б)  $\omega = \sqrt{\frac{2k}{m}}$ ;**

В)  $\omega = \sqrt{\frac{m}{2k}}$ ;

Г)  $\omega = \sqrt{\frac{k}{2m}}$ .

2. В колебательном контуре происходят свободные электрические колебания. Как следует изменить индуктивность катушки, чтобы период колебаний уменьшился в 3 раза?

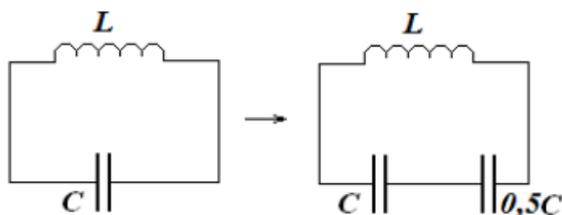
А) уменьшить в 3 раза;

Б) увеличить в 3 раза;

**+В) уменьшить в 9 раз;**

Г) увеличить в 9 раз.

3. Как изменится период колебаний в контуре, если последовательно с контурным конденсатором включить второй конденсатор, вдвое меньшей емкости?



**+А) уменьшится в  $\sqrt{3}$  раз;**

Б) увеличится в  $\sqrt{3}$  раз;

В) уменьшится в 3 раза;

Г) увеличится в 3 раза.

4. Тело участвует в двух колебаниях одной частоты и фазы, происходящих вдоль одной прямой. Амплитуды колебания равны  $A_1 = 12$  см и  $A_2 = 5$  см. Какова амплитуда результирующего колебания?

- А)  $A = 7$  см;
- Б)  $A = 13$  см;
- +В)  $A = 17$  см;**
- Г)  $7 \text{ см} \leq A \leq 17 \text{ см}$ .

5. Заряд на конденсаторе в колебательном контуре изменяется по закону  $q(t) = 2 \cos(1000 \pi t)$  (мкКл). По какому закону изменится сила тока в контуре?

- А)  $I(t) = 2 \cdot \sin(1000 \pi t)$  (мА);
- Б)  $I(t) = 2 \pi \cdot \sin(1000 \pi t)$  (мА);
- В)  $I(t) = -2 \cdot \sin(1000 \pi t)$  (мА);
- +Г)  $I(t) = -2 \pi \cdot \sin(1000 \pi t)$  (мА).**

6. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

**Ответ:** Уравнение вида  $s'' + \omega^2 s = 0$  называется дифференциальным уравнением гармонических колебаний.

7. Скорость и ускорение механических гармонических колебаний.

**Ответ:** Первая производная смещения по времени определяет закон изменения скорости материальной точки, вторая производная смещения по времени или первая производная скорости по времени определяет закон изменения ускорения материальной точки.

8. Пружинный маятник в постоянном силовом поле.

**Ответ:** Пружинный маятник - это груз массой  $m$ , подвешенный на абсолютно упругой пружине и совершающий гармонические колебания под действием упругой силы  $F = -kx$ , где  $k$  – жесткость пружины.

9. Физический маятник.

**Ответ:** Физическим маятником называется твердое тело, совершающее под действием силы тяжести колебания вокруг горизонтальной оси подвеса, не проходящей через центр масс тела.

10. Биения.

**Ответ:** Биениями называются периодические изменения амплитуды колебания, возникающие при сложении двух гармонических колебаний с близкими частотами.

11. Декремент и логарифмический декремент затухания.

**Ответ:** Отношение амплитуд двух последовательных колебаний называется декрементом затухания. Натуральный логарифм от декремента затухания называется логарифмическим декрементом затухания.

12. Электрический колебательный контур.

**Ответ:** Электрическим колебательным контуром называется электрическая цепь, состоящая из включенных последовательно катушки индуктивностью  $L$ , конденсатора емкостью  $C$  и резистора сопротивлением  $R$ .

13. Формула Томсона.

**Ответ:** Формула Томсона определяет период колебаний в колебательном контуре, который равен произведению два пи на квадратный корень из произведения индуктивности  $L$  и емкости  $C$ .

14. Резонанс напряжений.

**Ответ:** Увеличение силы тока в цепи, содержащей последовательно соединенные  $R$ ,  $L$  и  $C$ , при  $\omega L = 1/(\omega C)$  называется резонансом напряжений или последовательным резонансом.

15. Механические (упругие) волны.

**Ответ:** Упругими или механическими волнами называются механические возмущения, распространяющиеся в упругой среде.

16. Уравнение плоской волны.

**Ответ:** В общем случае уравнение плоской волны имеет вид  $E = A \cdot \cos(\omega t - kx + \phi_0)$ , где  $A$  – амплитуда волны,  $\omega$  – циклическая частота,  $(\omega t - kx + \phi_0)$  – фаза волны,  $k$  – волновое число.

17. Групповая скорость.

**Ответ:** Групповой скоростью  $u$  называется скорость движения группы волн, образующих в каждый момент времени локализованный в пространстве волновой пакет.

18. Звуковые волны.

**Ответ:** Звуковыми или акустическими волнами называются распространяющиеся в среде упругие волны, обладающие частотами в пределах 16–20000 Гц.

19. Экспериментальное получение электромагнитных волн.

**Ответ:** Источником электромагнитных волн в действительности может быть любой электрический колебательный контур или проводник, по которому течет переменный электрический ток.

20. Энергия электромагнитных волн.

**Ответ:** Объемная плотность энергии электромагнитной волны равна сумме объемных плотностей электрического и магнитного полей, определяемых соответственно напряженностью электрического  $E$  и магнитного  $H$  полей.

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-16 по индикатору 16.2:**

1. Пружинный маятник совершает гармонические колебания с амплитудой 20 см. Как изменится период колебаний этого маятника при уменьшении амплитуды колебаний до 10 см?

- А) Увеличится в 2 раза;
- Б) Уменьшится в 2 раза;

В) Уменьшится в 1,41 раза;

**+Г) Не изменится.**

2. Тело участвует в двух колебаниях одной частоты, происходящих вдоль одной прямой. От чего зависит амплитуда результирующего колебания?

А) от частоты накладываемых колебаний;

Б) от амплитуд накладываемых колебаний;

В) от сдвига по фазе между накладываемыми колебаниями;

**+Г) от амплитуд и сдвига по фазе между накладываемыми колебаниями.**

3. В контуре происходят свободные электрические колебания с частотой 1 кГц. Максимальный заряд на конденсаторе равен  $q_{\max} = 0,5$  мкКл. Какова амплитуда тока в контуре?

А)  $0,08 \cdot 10^{-3}$  мкА;

Б)  $0,5 \cdot 10^{-3}$  мкА;

В) 0,5 мА;

**+Г) 3,14 мА.**

4. Колебательный контур состоит из конденсатора и катушки. Что можно сказать о токе в контуре, когда напряжение на конденсаторе максимально?

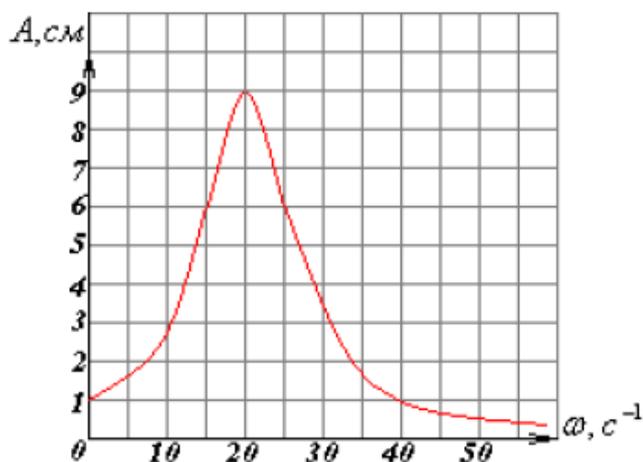
А) Ток в контуре увеличивается;

Б) Ток в контуре уменьшается;

**+В) Ток в контуре отсутствует;**

Г) Ток в контуре максимален.

5. На рисунке представлен график зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс наступает на частоте... (Ответ запишите в герцах, с точностью до целых)



А) 1;

**+Б) 20;**

В) 9;

Г) 60.

6. Гармонические колебания.

**Ответ:** Гармоническими колебаниями называются колебания, при которых колеблющаяся физическая величина изменяется по закону синуса (или косинуса).

7. Характеристики гармонических колебаний.

*Ответ:  $A$  - амплитуда колебания,  $\omega$  – циклическая (круговая) частота,  $\varphi_0$  – начальная фаза колебаний в момент времени  $t=0$ ,  $\omega t + \varphi_0$  – фаза колебаний в момент времени  $t$ .*

8. Метод векторных диаграмм.

*Ответ: Гармонические колебания изображаются графически методом вращающегося вектора амплитуды или методом векторных диаграмм, модуль которого равен амплитуде колебаний.*

9. Квазиупругие силы.

*Ответ: Квазиупругой называется сила, пропорциональная смещению тела и направленная противоположно этому смещению.*

10. Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания.

*Ответ: Кинетическая энергия определяется половиной произведения массы тела на квадрат его скорости. Потенциальная энергия определяется половиной произведения массы тела на квадраты циклической частоты и смещения.*

11. Гармонический осциллятор.

*Ответ: Гармоническим осциллятором называется система, совершающая колебания, описываемые дифференциальным уравнением  $s'' + \omega^2 s = 0$ .*

12. Период пружинного маятника.

*Ответ: Период колебаний пружинного маятника равен произведению два пи на квадратный корень из отношения массы тела на жесткость пружины.*

13. Период математического маятника.

*Ответ: Период колебаний математического маятника равен произведению два пи на квадратный корень из отношения длины нити на ускорение свободного падения.*

14. Приведенная длина физического маятника.

*Ответ: Приведенная длина физического маятника  $L$  - это длина такого математического маятника, который имеет такой же период колебаний, что и данный физический маятник.*

15. Метод вращающегося вектора.

*Ответ: Из произвольной точки  $O$ , выбранной на оси  $x$ , под углом  $\varphi_0$  против часовой стрелки откладывается вектор  $A$ , модуль которого равен амплитуде рассматриваемых колебаний.*

16. Затухающие механические колебания.

*Ответ: Затуханием колебаний называется постепенное ослабление колебаний с течением времени, которое выражается в уменьшении амплитуды колебаний с течением времени.*

17. Время релаксации.

*Ответ: Промежуток времени  $t=1/\delta$ , в течение которого амплитуда затухающих колебаний уменьшается в  $e$  раз, называется временем релаксации.*

18. Вынужденные механические колебания.

*Ответ: Вынужденные колебания - это колебания, которые происходят под действием внешней периодически меняющейся силы.*

19. Резонанс.

*Ответ: Резонансом называется явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при приближении циклической частоты вынуждающей силы  $\omega$  к частоте собственных колебаний системы.*

20. Идеальный колебательный контур.

*Ответ: Идеализированный колебательный контур - электрический колебательный контур, у которого величина активного сопротивления равна нулю, то есть  $R=0$ .*

**Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-16 по индикатору 16.3:**

1. Тело участвует в двух колебаниях одной частоты и фазы, происходящих вдоль одной прямой в противофазе. Амплитуды колебания равны  $A_1 = 12$  см и  $A_2 = 5$  см. Какова амплитуда результирующего колебания?

- +А)  $A = 7$  см;
- Б)  $A = 13$  см;
- В)  $A = 17$  см;
- Г)  $7 \text{ см} \leq A \leq 17 \text{ см}$ .

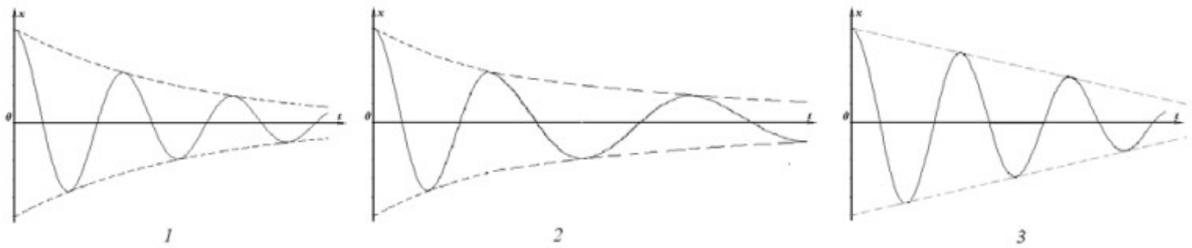
2. Колебательный контур состоит из конденсатора и катушки. Что можно сказать о заряде на конденсаторе в тот момент, когда энергия магнитного поля тока равна нулю?

- +А) Заряд конденсатора максимален;
- Б) Конденсатор не заряжен;
- В) Конденсатор заряжается, заряд на нём увеличивается;
- Г) Конденсатор разряжается, заряд на нём уменьшается.

3. Колебательный контур состоит из конденсатора и катушки. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно  $W_{\text{эл.макс}} = 0.5$  Дж, максимальное значение энергии магнитного поля тока тоже равно  $W_{\text{маг.макс}} = 0.5$  Дж. Какой энергией обладает конденсатор в тот момент, когда энергия тока равна 0.3 Дж?

- А) 0.8 Дж;
- Б) 0.7 Дж;
- В) 0.3 Дж;
- +Г) 0.2 Дж.

4. На каком рисунке правильно показана зависимость координаты затухающих колебаний в системе с вязким трением от времени?



- +А) 1;  
 Б) 2;  
 В) 3;

5. Полная энергия гармонических колебаний определяется выражением ...

- +А)  $E = \frac{m A^2 \omega^2}{2}$ ;  
 Б)  $E = \frac{m A^2 \omega^2}{4}$ ;  
 В)  $E = \frac{m^2 A^2 \omega^2}{2}$ ;  
 Г)  $E = \frac{m A^2 \omega}{2}$ .

6. Уравнение свободных колебаний в колебательном контуре.

**Ответ:** Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний заряда в идеальном колебательном контуре имеет вид  $q'' + (1/LC)q = 0$ , где  $L$  – индуктивность катушки,  $C$  – емкость конденсатора.

7. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.

**Ответ:** Механические и электромагнитными колебаниями являются аналогичными, так как дифференциальные уравнения колебаний и их решения имеют один и тот же общий вид.

8. Переменный ток.

**Ответ:** Переменным током называются вынужденные колебания тока в цепи, совпадающие с частотой вынуждающей ЭДС или переменного напряжения.

9. Резонанс токов.

**Ответ:** Явление резкого уменьшения амплитуды силы тока во внешней цепи, питающей параллельно включенные конденсатор и катушку индуктивности, называется резонансом токов или параллельным резонансом.

10. Волновые процессы.

**Ответ:** Волновым процессом или волной называется процесс распространения колебаний в сплошной среде, приводящий к переносу энергии без переноса вещества.

11. Продольные и поперечные волны.

**Ответ:** Продольная волна – это волна, в которой частицы среды колеблются в направлении распространения волны. Поперечная волна – это волна, в которой

*частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.*

12. Бегущая волна.

*Ответ: Бегущими волнами называются волны, которые переносят в пространстве энергию. Перенос энергии количественно характеризуется вектором плотности потока энергии (вектор Умова).*

13. Фазовая скорость.

*Ответ: Фазовая скорость – это скорость перемещения точки, обладающей постоянной фазой колебательного движения в пространстве, вдоль заданного направления.*

14. Волновое уравнение.

*Ответ: Волновое уравнение для плоской волны, распространяющейся вдоль оси  $x$ , представляет собой линейное дифференциальное уравнение второго порядка в частных производных по координате и времени.*

15. Интерференция волн.

*Ответ: Интерференцией волн называется явление наложения когерентных волн, при котором происходит усиление или ослабление результирующей амплитуды волн.*

16. Уравнение стоячей волны.

*Ответ: Для двух плоских бегущих волн, распространяющихся навстречу друг другу вдоль оси  $x$ , уравнение стоячей волны имеет вид  $\xi=2A*\cos(kx)*\cos(\omega t)$ , где  $k$  – волновое число.*

17. Интенсивность и уровень интенсивности звука.

*Ответ: Интенсивностью звука  $I$  называется энергия  $W$ , переносимая звуковой волной в единицу времени сквозь единичную площадку, то есть  $I=W/(St)$ . Уровень интенсивности звука и определяется выражением  $L=\lg(I/I_0)$ , где  $I_0$  - интенсивность звука на пороге слышимости.*

18. Ультразвук и его применение.

*Ответ: По своей природе ультразвук представляет собой упругие волны, обладающие частотой более 20 кГц. Ультразвуковые волны широко используются в технике и медицине.*

19. Опыты Герца.

*Ответ: Открытый колебательный контур, называемый вибратором Герца, представляет собой два стрелжня, разделенных искровым промежутком и подключенных к источнику тока.*

20. Свойства плоских электромагнитных волн.

**Ответ:** Свойства электромагнитных волн: 1) распространяются в среде и вакууме; 2) в вакууме распространяются со скоростью  $c=300\ 000$  км/с; 3) отражаются и преломляются на границах раздела сред; 4) являются поперечными.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Гармонические колебания. Период и частота колебаний. *ОПК-6, ОПК-16*

**Ответ:** Гармоническими колебаниями называются колебания, при которых колеблющаяся физическая величина изменяется по закону синуса (или косинуса).

**Периодом колебаний  $T$**  называется наименьший промежуток времени, за который система совершает одно полное колебание. **Частотой колебаний  $f$**  называется число полных колебаний, совершаемых в единицу времени.

2. Характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. *ОПК-6, ОПК-16*

**Ответ:**  $A$  - амплитуда колебания,  $\omega$  – циклическая (круговая) частота,  $\omega t + \varphi_0$  – фаза колебаний в момент времени  $t$ .

**Уравнение вида  $s'' + \omega^2 s = 0$**  называется дифференциальным уравнением гармонических колебаний.

3. Метод векторных диаграмм. Механические гармонические колебания. *ОПК-6, ОПК-16*

**Ответ:** Гармонические колебания изображаются графически методом вращающегося вектора амплитуды или методом векторных диаграмм, модуль которого равен амплитуде колебаний.

**Механическими гармоническими колебаниями** называют движения тел, происходящие по закону синуса (или косинуса).

4. Квазиупругие силы. Скорость и ускорение механических гармонических колебаний. *ОПК-6, ОПК-16*

**Ответ:** Квазиупругой называется сила, пропорциональная смещению тела и направленная противоположно этому смещению.

**Первая производная смещения по времени определяет закон изменения скорости материальной, а вторая производная смещения по времени или первая производная скорости по времени определяет закон изменения ускорения материальной точки.**

5. Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания. Полная энергия гармонических колебаний. *ОПК-6, ОПК-16*

**Ответ:** Кинетическая энергия определяется половиной произведения массы тела на квадрат его скорости. Потенциальная энергия определяется половиной произведения массы тела на квадраты циклической частоты и смещения.

**Полная энергия системы, совершающей гармонические колебания, определяется суммой кинетической и потенциальной энергии колеблющегося тела.**

6. Гармонический осциллятор. *ОПК-6, ОПК-16*

**Ответ:** Гармоническим осциллятором называется система, совершающая колебания, описываемые дифференциальным уравнением  $s'' + \omega^2 s = 0$ .

7. Пружинный маятник в постоянном силовом поле. Период пружинного маятника. *ОПК-6, ОПК-16*

**Ответ:** Пружинный маятник - это груз массой  $m$ , подвешенный на абсолютно упругой пружине и совершающий гармонические колебания под действием упругой силы.

Период колебаний пружинного маятника равен произведению два пи на квадратный корень из отношения массы тела на жесткость пружины.

8. Математический маятник в постоянном силовом поле. Период математического маятника. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Математическим маятником называется идеализированная система, состоящая из материальной точки массой  $m$ , подвешенной на невесомой нерастяжимой нити длиной  $l$ , и колеблющейся под действием силы тяжести без трения.

Период колебаний математического маятника равен произведению два пи на квадратный корень из отношения длины нити на ускорение свободного падения.

9. Физический маятник. Приведенная длина физического маятника. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Физическим маятником называется твердое тело, совершающее под действием силы тяжести колебания вокруг горизонтальной оси подвеса, не проходящей через центр масс тела.

Приведенная длина физического маятника  $L$  - это длина такого математического маятника, который имеет такой же период колебаний, что и данный физический маятник.

10. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Метод вращающегося вектора. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Если система одновременно участвует в нескольких колебательных процессах, то под сложением колебаний понимают нахождение закона, описывающего результирующий колебательный процесс.

Гармонические колебания изображаются графически методом вращающегося вектора амплитуды или методом векторных диаграмм, модуль которого равен амплитуде колебаний.

11. Биения. Затухающие механические колебания. Время релаксации. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Биениями называются периодические изменения амплитуды колебания, возникающие при сложении двух гармонических колебаний с близкими частотами.

Затуханием колебаний называется постепенное ослабление колебаний с течением времени, которое выражается в уменьшении амплитуды колебаний с течением времени.

Промежуток времени  $t=1/\delta$ , в течение которого амплитуда затухающих колебаний уменьшается в  $e$  раз, называется временем релаксации.

12. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Декремент и логарифмический декремент затухания. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний линейной системы – это линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка относительно колеблющейся величины  $s$ .

Отношение амплитуд двух последовательных колебаний называется декрементом затухания. Натуральный логарифм от декремента затухания называется логарифмическим декрементом затухания.

13. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Вынужденные колебания – это колебания, которые происходят под действием внешней периодически меняющейся силы.*

*В общем виде дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний - это линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка относительно колеблющейся величины  $S$  с вынуждающей силой  $F_0 \cdot \cos(\omega t)$ .*

14. Резонанс. Электрический колебательный контур. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Резонансом называется явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при приближении циклической частоты вынуждающей силы  $\omega$  к частоте собственных колебаний.*

*Электрическим колебательным контуром называется электрическая цепь, состоящая из включенных последовательно катушки индуктивностью  $L$ , конденсатора емкостью  $C$  и резистора сопротивлением  $R$ .*

15. Идеальный колебательный контур. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Идеализированный колебательный контур - электрический колебательный контур, у которого величина активного сопротивления равна нулю, то есть  $R=0$ .*

*Свободные электрические колебания в электрическом колебательном контуре являются гармоническими, то есть изменяющимися по закону синуса (косинуса), если его электрическое сопротивление  $R=0$ .*

16. Уравнение свободных колебаний в колебательном контуре. Формула Томсона. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний заряда в идеальном колебательном контуре имеет вид  $q'' + (1/LC) \cdot q = 0$ ,  $L$  – индуктивность катушки,  $C$  – емкость конденсатора.*

*Формула Томсона определяет период колебаний в колебательном контуре, который равен произведению два пи на квадратный корень из произведения индуктивности  $L$  и электроемкости  $C$ .*

17. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Вынужденные электромагнитные колебания - это периодические изменения заряда, силы тока и напряжения в цепи под действием переменной ЭДС от внешнего источника.*

*Переменным током называются вынужденные колебания тока в цепи, совпадающие с частотой вынуждающей ЭДС или переменного напряжения.*

18. Резонанс напряжений. Резонанс токов. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Увеличение силы тока в цепи, содержащей последовательно соединенные  $R$ ,  $L$  и  $C$ , при  $\omega L = 1/(\omega C)$  называется резонансом напряжений или последовательным резонансом.*

*Явление резкого уменьшения амплитуды силы тока во внешней цепи, питающей параллельно включенные конденсатор и катушку индуктивности, называется резонансом токов или параллельным резонансом.*

19. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. *ОПК-6*

**Ответ:** Мгновенная мощность тока  $P(t)$  в цепи определяется произведением мгновенных значений напряжения  $U(t)$  и силы тока  $I(t)$ , а среднее за период значение мгновенной мощности называется активной мощностью.

20. Волновые процессы. Механические (упругие) волны. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Волновым процессом или волной называется процесс распространения колебаний в сплошной среде, сопровождающийся переносом энергии без переноса вещества.

Упругими или механическими волнами называются механические возмущения, распространяющиеся в упругой среде.

21. Продольные и поперечные волны. Длина волны. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Продольная волна – это волна, в которой частицы среды колеблются в направлении распространения волны. Поперечная волна – это волна, в которой частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны.

Длиной волны  $\lambda$  называется расстояние между ближайшими частицами, колеблющимися в одинаковой фазе. Длина волны равна произведению скорости распространения волны на период колебания.

22. Бегущая волна. Уравнение плоской волны. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Бегущими волнами называются волны, которые переносят в пространстве энергию. Перенос энергии количественно характеризуется вектором плотности потока энергии (вектор Умова).

В общем случае уравнение плоской волны имеет вид  $E=A*\cos(\omega t-kx+\phi_0)$ , где  $A$  – амплитуда волны,  $\omega$  – циклическая частота,  $(\omega t-kx+\phi_0)$  – фаза волны,  $k$  – волновое число.

23. Фазовая скорость. Групповая скорость. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Фазовая скорость – это скорость перемещения точки, обладающей постоянной фазой колебательного движения в пространстве, вдоль заданного направления.

Групповой скоростью  $u$  называется скорость движения группы волн, образующих в каждый момент времени локализованный в пространстве волновой пакет.

24. Уравнение сферической волны. Волновое уравнение. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Уравнение сферической волны в общем случае имеет вид  $E=(A/r)*\cos(\omega t-kr)$ , где  $A$  – амплитуда волны,  $\omega$  – циклическая частота,  $r$  – расстояние от центра до рассматриваемой точки волны.

Волновое уравнение для плоской волны, распространяющейся вдоль оси  $x$ , представляет собой линейное дифференциальное уравнение второго порядка в частных производных по координате и времени.

25. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. ОПК-6, ОПК-16

**Ответ:** Интерференцией волн называется явление наложения когерентных волн, при котором происходит усиление или ослабление результирующей амплитуды волн.

Стоячие волны – это волны, образующиеся при наложении двух бегущих волн, распространяющихся навстречу друг другу с одинаковыми частотами и амплитудами.

*Для двух плоских бегущих волн, распространяющимися навстречу друг другу вдоль оси  $x$ , уравнение стоячей волны имеет вид  $E=2A*\cos(kx)*\cos(\omega t)$ , где  $k$  – волновое число.*

26. Звуковые волны. Интенсивность и уровень интенсивности звука. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Звуковыми или акустическими волнами называются распространяющиеся в среде упругие волны, обладающие частотами в пределах 16–20000 Гц.*

*Интенсивностью звука  $I$  называется энергия  $W$ , переносимая звуковой волной в единицу времени сквозь единичную площадку, то есть  $I=W/(St)$ . Уровень интенсивности звука и определяется выражением  $L=\lg(I/I_0)$ , где  $I_0$  - интенсивность звука на пороге слышимости.*

27. Эффект Доплера. Ультразвук и его применение. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Эффектом Доплера называется изменение частоты колебаний, воспринимаемой приемником, при движении источника этих колебаний и приемника относительно друг друга.*

*Ультразвук представляет собой упругие волны, обладающие частотой более 20 кГц. Ультразвуковые волны широко используются в технике и медицине.*

28. Экспериментальное получение электромагнитных волн. Опыты Герца. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Источником электромагнитных волн в действительности может быть любой электрический колебательный контур или проводник, по которому течет переменный электрический ток.*

*Открытый колебательный контур, называемый вибратором Герца, представляет собой два стрелы, разделенных искровым промежутком и подключенных к источнику тока.*

29. Шкала электромагнитных волн. Свойства плоских электромагнитных волн. *ОПК-6, ОПК-16*

*Ответ: Электромагнитные волны подразделяются на: 1) радиоволны 2) инфракрасное излучение 3) видимое излучение 4) ультрафиолетовое излучение 5) рентгеновское излучение 6)  $\gamma$ -излучение.*

*Свойства электромагнитных волн: 1) распространяются в среде и вакууме; 2) в вакууме распространяются со скоростью  $c=300\ 000$  км/с; 3) отражаются и преломляются на границах раздела сред; 4) являются поперечными.*

30. Энергия электромагнитных волн. *ОПК-16*

*Ответ: Объемная плотность энергии электромагнитной волны равна сумме объемных плотностей электрического и магнитного полей, определяемых соответственно напряженностью электрического  $E$  и магнитного  $H$  полей.*

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

| Виды учебной деятельности студентов  | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          | <b>0</b>    | <b>20</b>    |
| 1. Тестирование  | 10                         | 1                        | 0           | 10           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             | <b>15</b>    |
| 1. Тестирование  | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>итого</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>35</b>    |
| <b>Модуль 2</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          | <b>0</b>    | <b>20</b>    |
| 1. Тестирование  | 10                         | 1                        | 0           | 10           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>15</b>    |
| 1. Тестирование  | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>итого</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>35</b>    |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Выполнение дополнительных заданий (из перечня заданий для практических работ) | 2                          | 5                        | 0           | 10           |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>           |                            |                          |             |              |
| Посещение лекционных занятий   |                            |                          | 0           | -6           |
| Посещение практических занятий   |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| Экзамен  |                            |                          | 0           | 30           |
| <b>итого</b>   |                            |                          | <b>0</b>    | <b>110</b>   |

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл =  $k \times$  Максимальный балл,

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.