

# Безопасность жизнедеятельности

## Темы проекта:

1. Механические колебания
2. Вибрации. Вибрационная болезнь
3. Шум и его воздействие на человека. Аудиометрия

Выполнил: студент 1 курса  
заочного отделения  
направления  
«Педагогическое образование»  
Егорова К.В.

# Механические колебания, вибрации

характеристика и воздействие на организм человека

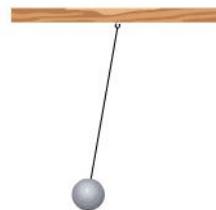
**Механические колебания** – это периодически повторяющиеся движения, вращательные или возвратно поступательные.

Это тепловые колебания атомов, биение сердца, колебания моста под ногами, земли от проезжающего рядом поезда.

Разновидностью механических колебаний является **вибрация** – это малые механические колебания, возникающие в упругих телах под воздействием переменных сил, которые идеально уравновесить практически невозможно.

Например, вибрация по земле распространяется в виде упругих волн и вызывает колебания зданий и сооружений.

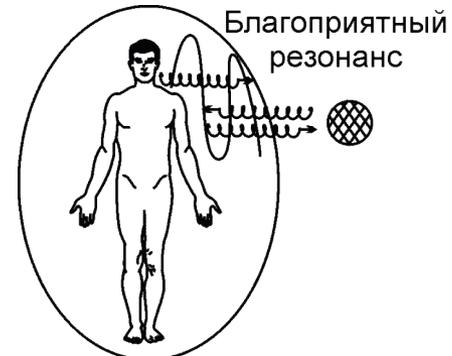
Вибрация машин может приводить к нарушению функционирования техники и вызывать серьезные аварии. Она является причиной 80 % аварий в машинах, так как приводит к накоплению усталостных эффектов в металлах, появлению трещин.



# Механические колебания, вибрации

## характеристика и воздействие на организм человека

При воздействии вибрации на человека наиболее существенно то, что тело человека можно представить в виде сложной динамической системы. Многочисленные исследования показали, что эта динамическая система меняется в зависимости от позы человека, его состояния (расслабленности или напряженности), и других факторов. Для такой системы существуют опасные, **резонансные частоты**, и если внешние силы воздействуют на человека с частотами, близкими или равными резонансным, то резко возрастает амплитуда колебаний, как всего тела, так и отдельных его органов.



Для тела человека в положении сидя резонанс наступает при частоте **4-6 Гц**, для головы **20-30 Гц**, для глазных яблок **60-90 Гц**.

При этих частотах интенсивная вибрация может привести к травматизации позвоночника и костной ткани, расстройству зрения, у женщин вызвать преждевременные роды. Колебания вызывают в тканях организма переменные механические напряжения. Изменения напряжения улавливаются множеством рецепторов и трансформируются в энергию биоэлектрических и биохимических процессов. Информация о действующей на человека вибрации воспринимается особым органом чувств - вестибулярным аппаратом.

# Вибрационная болезнь

## причины возникновения, формы



По **способу передачи** на человека вибрация подразделяется на:

- **общую**, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;
- **локальную**, передающуюся через руки человека.



Длительное воздействие вибраций ведет к **вибрационной болезни**, довольно распространенному профессиональному заболеванию.

Важно знать, что в течении вибрационной болезни, в зависимости от степени поражения, различают **четыре стадии**.

1. В первой, начальной стадии, симптомы незначительны: слабо выраженная боль в руках, снижение порога вибрационной чувствительности, спазм капилляров, боли в мышцах плечевого пояса.

2. Во второй стадии усиливаются боли в верхних конечностях, наблюдается расстройство чувствительности, снижается температура и синеет кожа кистей рук, появляется потливость.

При условии исключения вибрации на первой и второй стадии лечение эффективно и изменения обратимы.

3. Третья и четвертая стадии характеризуются интенсивными болями в руках, резким снижением температуры кистей рук. Отмечаются изменения со стороны нервной системы, эндокринной системы, сосудистые изменения. Нарушения приобретают генерализованный характер, наблюдаются спазмы мозговых сосудов и сосудов сердца. Больные страдают головокружениями, головными и за грудиными болями, изменения имеют стойкий характер, необратимы.

# Нормирование вибрации

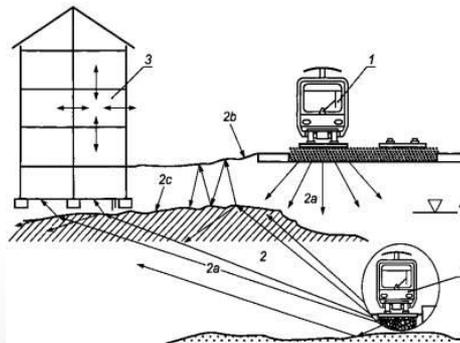
Различают **гигиеническое** и **техническое** нормирование.

**Гигиеническое нормирование** предусматривает ограничение параметров вибраций исходя из физиологических требований, исключающих возможность виброболезни.

**Техническое нормирование** предусматривает ограничение параметров вибрации с учетом не только физиологических требований, но и технически достижимого на сегодняшний день и для данного вида механизма уровня вибрации.

Общая вибрация делится на транспортную, транспортно-технологическую и технологическую.

Для транспортной вибрации отдельно нормируются вертикальные и горизонтальные составляющие колебательного движения.



Для технологической вибрации осуществляется отдельное нормирование вибрации на рабочих местах с источниками вибрации, в помещениях без источника вибрации и в помещениях для умственного труда и административного управления.

# Акустические колебания

## характеристика и воздействие на организм человека

Механические колебания в упругих средах вызывают распространение упругих волн, называемых **акустическими колебаниями**. Физическое понятие об акустических колебаниях охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред.

Распространяясь в пространстве, звуковые колебания создают **акустическое поле**.

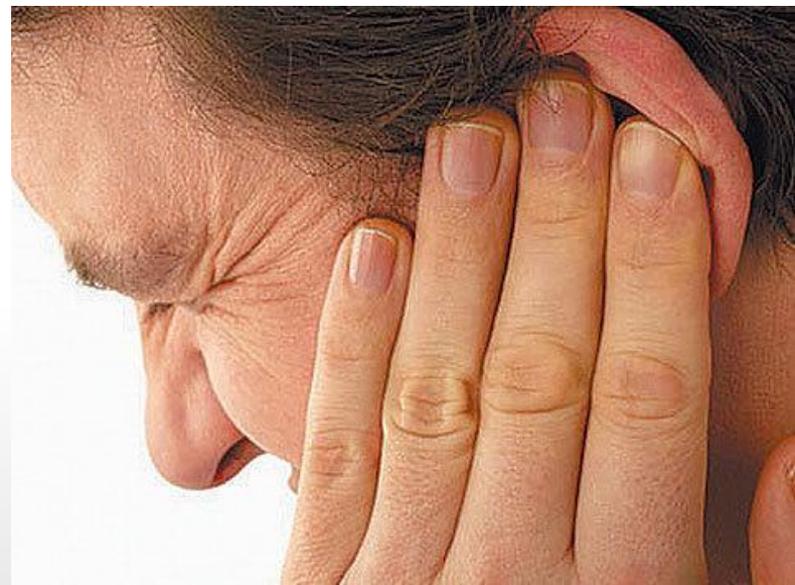
Расстояние между двумя ближайшими частицами среды, колеблющимися в одной фазе, называется длиной волны, т. е. длина волны – это путь, пройденный волной за время, равное периоду колебаний. Скорость распространения волны зависит от плотности среды, в которой она распространяется, расстояния от источника волны и ряда других факторов.

Ухо человека воспринимает и анализирует звуки в широком диапазоне. Высота звука определяется частотой колебаний: *чем больше частота колебаний, тем выше звук*. Громкость возрастает гораздо медленнее, чем интенсивность звуковых волн. Минимальные значения порогов лежат в диапазоне 1–5 кГц.

Порог слуха у человека составляет **10 дБ** на частоте **1000 Гц**, на частоте 100 Гц порог слухового восприятия значительно выше, так как ухо чувствительно к звукам низких частот.

Болевым порогом считают звук с уровнем **140 дБ**, что соответствует звуковому давлению 200 Па и уровню интенсивности 100 Вт/м<sup>2</sup>.

Звуковые ощущения оцениваются по порогу дискомфорта.



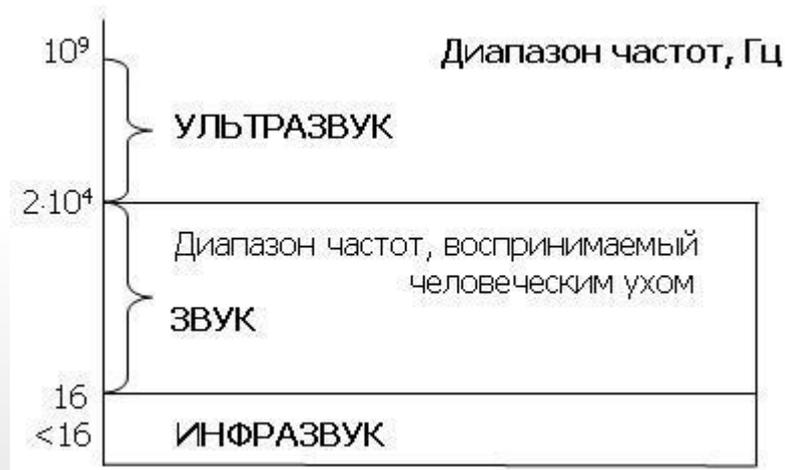
# Акустические колебания

характеристика и воздействие на организм человека

**Ультразвук** не отличается от слышимого звука, но частота колебательного процесса способствует большому затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту и классифицируется на **низкочастотный** ( $1,12 \times 10^4$  –  $1,0 \times 10^5$  Гц) и **высокочастотный** ( $1,0 \times 10^5$  –  $1,0 \times 10^9$  Гц); по способу распространения – на **воздушный** и **контактный** ультразвук.

**Инфразвук** также является областью акустических колебаний с частотой ниже 16–20 Гц. В условиях производства инфразвук сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев – с низкочастотной вибрацией.

Биологический эффект воздействия акустических колебаний на организм человека зависит от интенсивности, длительности воздействия и размеров поверхности тела, подвергаемых действию колебаний, и выражается функциональным нарушением органов и систем организма человека.



# Шум

характеристика, классификация, действие на человека

**Шум** определяют как всякий нежелательный для человека звук.

Другими словами, это звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью.

С физической точки зрения **шум** – это беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Первоначально слово *шум* относилось исключительно к звуковым колебаниям, однако в современной науке оно было распространено и на другие виды колебаний (радио-, электричество).

В зависимости от длительности и интенсивности воздействия шума происходит большее или меньшее снижение чувствительности органов слуха, которое выражается либо:

- во временном смещении порога слышимости, которое исчезает после окончания воздействия шума;
- в необратимой потере слуха (тугоухость), характеризующейся постоянным изменением порога слышимости.



# Шум

характеристика, классификация, действие на человека

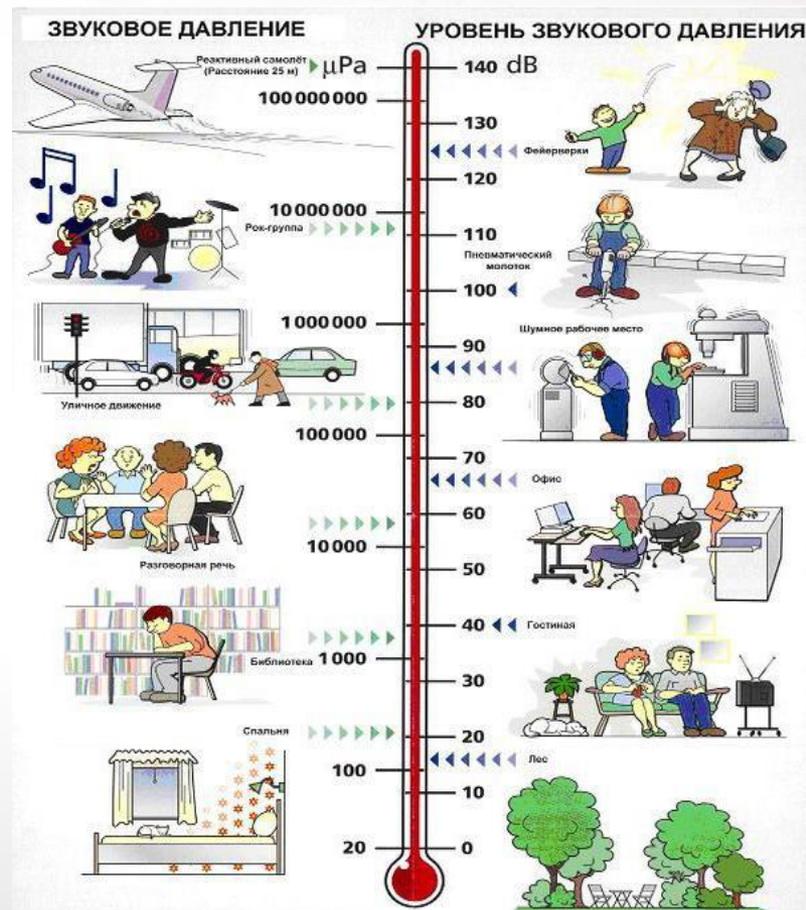
## Классификация шума.

1. По источникам возникновения:

- **механический шум** - обусловлен колебаниями деталей машин и их взаимным перемещением;
- **аэрогидродинамический шум** – возникает при движении газов и жидкостей, их взаимодействия с твердыми телами;
- **электромагнитный шум** – возникает в электрических машинах и в оборудовании из-за взаимодействия ферромагнитных масс под влиянием переменных магнитных полей.

2. По временным характеристикам:

- **постоянный шум** – при котором уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБ;
- **непостоянный шум** - при котором уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется во времени более чем на 5 дБ.



# Шум

характеристика, классификация, действие на человека

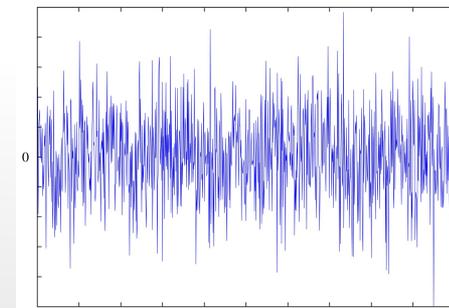
При очень большом звуковом давлении может произойти **повреждение слухового аппарата**, вплоть до разрыва барабанной перепонки.

Кроме непосредственного воздействия на органы слуха шум влияет на **различные отделы головного мозга**, нарушая нормальные процессы высшей нервной деятельности. Это воздействие возникает даже раньше, чем изменения в органе слуха. Характерными являются жалобы на повышенную утомляемость, общую слабость, раздражительность, апатию, ослабление памяти, потливость и т.п.

Под влиянием шума наступают изменения в **органах зрения** человека (снижается устойчивость ясного видения и острота зрения, изменяется чувствительность к разным цветам и др.) и **вестибулярном аппарате**; нарушаются функции **желудочно-кишечного тракта**; повышается **внутричерепное давление** и т.п.

Шум, особенно прерывистый, импульсный, ухудшает точность выполнения рабочих операций, затрудняет прием и восприятие информации.

В результате неблагоприятного воздействия шума на работающего происходит снижение производительности труда, увеличивается количество брака, создаются предпосылки к возникновению несчастных случаев.



# Шум

характеристика, классификация, действие на человека

Приблизительно действие шума в зависимости от его уровня можно охарактеризовать следующим образом:

**Шум уровня 35-50 дБ** оказывает в основном психологическое воздействие. Однако при длительном воздействии он может вызвать нарушение сна, усталость, понижение работоспособности.

**Шум уровня 50-65 дБ** вызывает раздражение, однако его последствия также носят лишь психологический характер (при длительном воздействии возможны изменения в вегетативной нервной системе). Особенно отрицательно сказывается воздействие шума малой интенсивности на умственной работе. Кроме того, психологическое воздействие шума зависит и от индивидуального отношения к нему. Так, шум, производимый самим человеком, не беспокоит его, в то время как небольшой посторонний шум может вызывать сильное раздражение.

**При уровне шума 65-90 дБ** возможно его физиологическое воздействие. Пульс и давление крови повышаются, сосуды сужаются, что снижает снабжение организма кровью, и человек быстрее устает. Может наблюдаться снижение порога слышимости, стресс, увеличение кожной проводимости, нарушение моторики желудочно-кишечного тракта.

**Воздействие шума уровнем свыше 90 дБ** приводит к нарушениям работы органов слуха, усиливается его влияние на систему кровообращения. При такой интенсивности ухудшается деятельность желудка и кишечника, появляются ощущения тошноты, головная боль и шум в ушах. Серьезным признаком ухудшения слуха, является ограниченность восприятия отдельных элементов разговорной речи. Во избежание потери слуха необходимо распознать его нарушение задолго до того, как выявится ограниченность в разборчивости речи, ибо при прогрессирующей стадии нарушения слуха медицинская помощь почти невозможна. Для исследования состояния слуха у людей, работающих в шумных цехах, необходимо проводить регулярные аудиометрические измерения, и по мере выявления каких-либо искажений порога слышимости принимать соответствующие меры.

**При уровне шума 120 дБ** и выше (болевого порог) он может механически воздействовать на органы слуха - лопаются барабанные перепонки, нарушаются связи между отдельными частями внутреннего уха. В результате может наступить полная потеря слуха. Шум уровнем свыше 120 дБ оказывает механическое воздействие не только на органы слуха, но и на весь организм. Звук, проникая через кожу, вызывает механическое колебание тканей, в результате чего происходит разрушение нервных клеток, разрывы мелких кровеносных сосудов и др.

# Аудиометрия

**Аудиометрия** - акуметрия, измерение остроты слуха, определение слуховой чувствительности к звуковым волнам различной частоты.

В зависимости от того, каким раздражителем пользуются при исследовании функции звукового анализатора, все аудиометрические методики делят на три группы - **тональную**, **речевую** и **шумовую**.

- Тональная аудиометрия рассчитана на использование чистых тонов различных частот - от 100 до 8000 Гц.
- Речевая аудиометрия использует словесные тесты, записанные на пластинку или магнитную пленку.
- При шумовой аудиометрии используется так называемый белый шум, получаемый с помощью звукового генератора в сочетании с чистыми тонами.

В зависимости от силы раздражителя все методы аудиометрии делят на две группы: **пороговые** и **надпороговые**.

- Пороговая аудиометрия проводится звуками пороговой интенсивности, т. е. едва слышимыми.
- Надпороговая аудиометрия проводится достаточно громкими звуками, интенсивность которых значительно выше порогового восприятия.



# Аудиометрия

## Тональная пороговая аудиометрия.

Исследование включает определение порогов восприятия звуков различных частот при воздушном и костном приведении звуков. Для этого определяют пороговую чувствительность органа слуха к восприятию звуков различных частот, подаваемых через воздушные наушники или костный телефон. Результаты исследования заносятся на специальный бланк-сетку, получившую название «аудиограмма». Аудиограмма является графическим изображением порогового слуха. Таким образом, тональная пороговая аудиометрия прежде всего дает возможность определить остроту слуха.

## Тональная надпороговая аудиометрия.

Исследование тихими пороговой интенсивности звуками не дает полного представления о способности звукового анализатора воспринимать разнообразные, постоянно встречающиеся в повседневной жизни звуковые раздражители, интенсивность которых намного превышает пороговую, в частности звуки разговорной речи. При некоторых патологических изменениях в рецепторе большого уха, например при нейросенсорной тугоухости, наряду с понижением остроты слуха развивается повышенная чувствительность к громким звукам, при этом нарастание восприятия громкости происходит так быстро, что достигает нормы раньше, чем при здоровом слухе. Такое явление получило название **феномена рекругирования** или выравнивания громкости (феномен ускоренного нарастания громкости - **ФУНГ**). Заподозрить наличие ФУНГ можно при клиническом обследовании. О нем свидетельствуют жалобы больного на непереносимость громких звуков, особенно большим ухом, наличие диссоциации между восприятием шепотной и разговорной речи - шепотную речь больной совсем не воспринимает или воспринимает у раковины, тогда как разговорную слышит на расстоянии более 2 м.

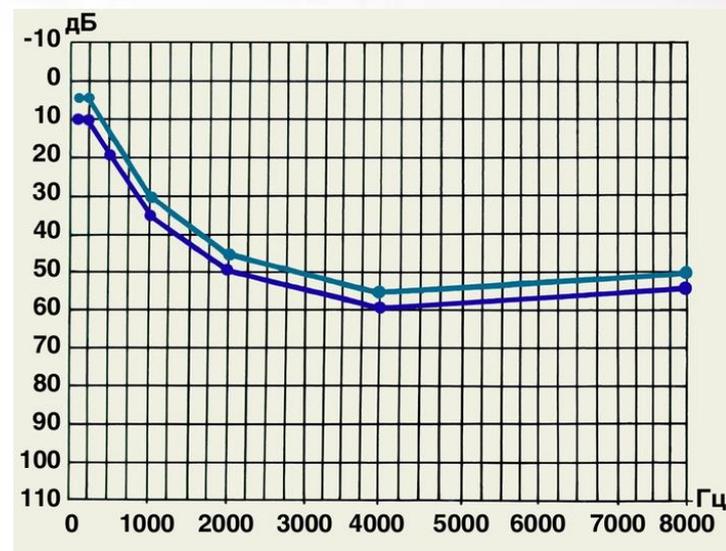
# Аудиометрия

## Речевая аудиометрия

В настоящее время речевая аудиометрия проводится тремя способами: через воздушные наушники, через костный телефон и в так называемом свободном звуковом поле.

Устройство речевого аудиометра сходно с тональным. Разница заключается в том, что помимо генератора частот, используемого для заглушения, применяется магнитофон, на ферромагнитной ленте которого записаны слова специальных речевых таблиц. При подборе слов для таблицы учитываются основные физические показатели речи: ее амплитудная характеристика (акустическая мощность звука), частотная характеристика (акустический спектр), временная характеристика (длительность звука) и ритмико-динамический состав речи. Таблицы включают слова многосложные, односложные, содержащие высокие и средние частоты или преимущественно низкие частоты, они рассчитаны для исследования взрослых, детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Речевая аудиометрия основывается на определении порогов разборчивости речи. Под разборчивостью понимают величину, определяемую как отношение числа правильно понятых слов к общему числу прослушанных и выражаемую в процентах. Так, если из 10 данных на прослушивание слов больной правильно разобрал все 10, это будет 100% разборчивость, если правильно разобрал 8, 5, 2 слова, это будет соответственно 80, 50 и 20% разборчивость или пороги 100, 80, 50, 20% разборчивости речи.





## Список используемой литературы

### Интернет-ресурсы:

- 1) **«Шум» - Википедия. Свободная энциклопедия:** <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%83%D0%BC>
- 2) **«Основные характеристики шума и классификация» - онлайн библиотека:**  
<http://inlibrary.me/book/159-bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-uchebnoe-posobie-nazarenko-ob/20-osnovnye-xarakteristiki-shuma-i-klassifikaciya.html>
- 3) **«Нормирование вибрации» - Учебники онлайн:**  
[http://uchebnikionline.ru/bgd/osnovi\\_ohoroni\\_pratsi\\_-\\_zhidetskiy\\_vts/normuvannya\\_vibratsiyi.htm](http://uchebnikionline.ru/bgd/osnovi_ohoroni_pratsi_-_zhidetskiy_vts/normuvannya_vibratsiyi.htm)
- 4) **«Охрана труда и БЖД»:** <http://ohrana-bgd.narod.ru/>
- 5) **«Защита от шума и вибрации» - Московский государственный университет печати:**  
<http://hi-edu.ru/e-books/xbook908/01/part-008.htm>
- 6) **«Исследование слуха с помощью электроакустической аппаратуры» - Медицинский портал «Всемед»:**  
<http://vsemed.com/programmy-po-otorinolaringologii/81-otorinolaringologiya-i-vse-cto-s-nej-svyazano/696-issledovanie-sluxa-s-pomoshhyu-elektroakusticheskoy-apparatury.html>
- 7) **«Механические колебания» - K2X2.INFO библиотека:**  
[http://www.k2x2.info/shpargalki/bezopasnost\\_zhiznedejatelnosti\\_shpargalka/p14.php](http://www.k2x2.info/shpargalki/bezopasnost_zhiznedejatelnosti_shpargalka/p14.php)
- 8) **«Механические колебания. Их характеристика и воздействие на организм» - Теория БЖД:**  
<http://bgdstud.ru/bilety-i-otvety-po-ekzamenu-bzhd/422-mexanicheskie-kolebaniya-ix-xarakteristika-i-vozdjestvie-na.html>