

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Курганский государственный университет»  
Кафедра «Биология»

## **СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

к проведению практических занятий для направлений подготовки:

44.03.02 «Психолого-педагогическое образование»,

44.03.03 «Специальное (дефектологическое) образование»,

44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»,

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»,

49.03.01 «Физическая культура»,

49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья  
(адаптивная физическая культура)»

Курган 2026

Кафедра: «Биология»

Дисциплина: «Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения», «Возрастная физиология», «Основы медицинских знаний».

Направления:

44.03.02 «Психолого-педагогическое образование», профиль «Психология образования»; профиль «Педагогика и психология непрерывного образования», профиль «Психология и педагогика начального общего образования»; профиль «Педагогика и психология дополнительного образования»; профиль «Педагогика и психология дошкольного образования»; профиль «Социальная педагогика»;

44.03.03 «Специальное (дефектологическое) образование», профиль «Образование лиц с нарушениями речи»;

44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)», профиль «Декоративно-прикладное искусство и дизайн»;

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Русский язык и литература»; профиль «История и обществознание»; профиль «Иностранные языки и перевод в профессиональной деятельности»; профиль «Математика и физика»;

49.03.01 «Физическая культура», профиль «Спортивная тренировка»;

49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)», профиль «Адаптивное физическое воспитание».

Составили: профессор, доктор медицинских наук Л. Н. Смелышева; доцент, кандидат биологических наук Н. В. Сажина.

Печатается в соответствии с планом издания, утвержденным методическим советом университета «13» декабря 2021 г.

Утверждены на заседании кафедры «26» декабря 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Тема 1. <b>Практическая работа № 1. Аудиологический скрининг</b>	5
Тема 2. <b>Практическая работа № 2. Исследование остроты слуха с помощью шепотной и разговорной речи и речи усиленной громкости</b>	9
Тема 3. <b>Практическая работа № 3. Выявление отклонений в воздушной и костной проводимости звука (использование камертона)</b>	14
Тема 4. <b>Практическая работа № 4. Определение остроты слуха методом аудиометрии</b>	19
Тема 5. <b>Практическая работа № 5. Характеристика аудиограмм при различных нарушениях слуха</b>	22
Тема 6. <b>Практическая работа № 6. Определение порогов слухового дискомфорта</b>	31
Тема 7. <b>Практическая работа № 7. Определение продуктивности кратковременной слуховой памяти</b>	32
Библиографический список	37

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью освоения дисциплины «Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения» является ознакомление с современными представлениями об устройстве, функционировании и возможных нарушениях в системах зрения, слуха и речи.

Задачи изучения дисциплины: дать полное представление об основных проявлениях нормы и нарушений в функционировании органов зрения, слуха и речи у человека.

Методические рекомендации предназначены для контроля знаний, умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины студентами различных направлений бакалавриата.

## Практическая работа № 1

### Тема: Аудиологический скрининг

**Цель работы:** познакомиться с теоретическими положениями по теме, этапами аудиологического скрининга новорожденного.



Рисунок 1 – Аудиологический скрининг новорожденного

**Аудиологический скрининг** — современный метод диагностического обследования, позволяющий выявить нарушение слуха на ранней стадии.

Согласно законодательству РФ, диагностика органов слуха обязательно проводится у всех новорожденных детей до 3 месяцев.

#### **ЭТАПЫ аудиологического скрининга у младенцев:**

1. **В роддоме.** С помощью регистратора отоакустической эмиссии у новорожденных детей выявляют факторы, которые могут привести к развитию тугоухости, глухоте.
2. **В поликлинике по месту жительства.** Диагностическое обследование слуха у ребенка проводят в возрасте 1, 4, 6 месяцев. Если у малыша отсутствует отоакустическая эмиссия, то его направляют для дополнительного обследования в сурдологическую клинику.

Любые отклонения от нормы свидетельствуют о том, что у ребенка есть нарушения в работе слухового аппарата.

### Как ведет себя ребенок с нормальным слухом?

- У малыша возникает рефлекторная реакция на сильные, громкие звуки. Он начинает двигать руками, сжимать глаза, покачиваться.
- Через две недели после рождения ребенок реагирует на звуковой сигнал, сосредотачивается при его появлении.
- К трем месяцам малыш начинает прислушиваться к голосам людей, погремушкам, издает первые звуки, гулит.

### **Отоакустическая эмиссия при аудиологическом скрининге**

Заболевания органов слуха у маленьких детей выявляют при помощи регистрации **отоакустической эмиссии (ОАЭ)**.

**Отоакустическая эмиссия (ОАЭ)** — это колебания звуковой волны, образующиеся внутри улитки. Их удается зарегистрировать благодаря специальному микрофону с высокой чувствительностью, введенному в наружный ушной проход.

Звуковые колебания возникают из-за способности наружных волосковых клеток (НВК) улитки изменять свои размеры при электрическом или акустическом воздействии.

Колебания НВК приводят в движение базилярную мембрану. Это ведет к появлению волн, направленных в обратную сторону. Эти волны, в свою очередь, заставляют колебаться слуховые косточки, барабанную перепонку и воздушные массы, находящиеся в ухе.

### **Виды отоакустической эмиссии**

- **Спонтанная ОАЭ** наблюдается у большинства людей с нормальным слухом (около 70 %).
- **Вызванная ОАЭ** возникает как ответная реакция на звуковой раздражитель. **Вызванная ОАЭ** регистрируется у всех людей с нормальным слухом.

При тугоухости, наличии патологий в слуховом аппарате **вызванная ОАЭ** не определяется. Метод регистрации отоакустической эмиссии эффективен на 90 %. С помощью данного обследования нельзя выявить все патологии

слухового аппарата. Например, с помощью аудиологического скрининга невозможно определить наличие такого заболевания, как слуховая нейропатия (патология, при которой нарушена передача звукового сигнала от внутреннего уха к отделам мозга, отвечающим за слух).

### **Регистрация отоакустической эмиссии (ОАЭ) у новорожденных**

**Первый этап** обследования новорожденных детей проводят в роддоме через три-четыре дня после их появления на свет.

Младенцу в ухо вкладывают специальный зонд, в состав которого входят высокочувствительный микрофон и динамик. Через динамик в наружный слуховой проход подаются звуковые сигналы определенной частоты (рисунок 1). **Микрофон** улавливает звуковые волны, возникающие в результате реакции волосяных клеток ушной улитки на поступающий звук. Специальный аппарат регистрирует поступающие колебания, определяет степень чувствительности волосковых клеток и остроту слуха новорожденного.

### **Условия проведения аудиологического скрининга**

В помещении должно быть максимально тихо.

Оптимальное время для обследования новорожденного ребенка – период между кормлениями или когда малыш спит или находится в состоянии покоя.

Во время проведения медицинской процедуры у малыша нужно забрать соску.

### **Приборы для отоакустической эмиссии (ОАЭ)**

Аудиологический скрининг новорожденных проводят с помощью специального оборудования.

**Система отоакустической эмиссии OtoRead (Дания, «Interacoustics»).** Систему используют для аудиологического скрининга и диагностических обследований слухового аппарата в родильных домах, поликлиниках, сурдологических клиниках, профилактических кабинетах.

Данное оборудование применяют для измерения ответной реакции на звуковой раздражитель волосковых клеток. Прибор подходит для регистрации вызванной отоакустической эмиссии. Информация отображается на экране дисплея с высоким разрешением. Аудиограмму можно распечатать на принтере.

**Портативный анализатор среднего уха «TITAN».** Медицинский прибор предназначен для комплексного обследования органов слуха, тимпанометрии. Зонд, который вставляется в ухо при проведении аудиологического скрининга, может работать на четырех различных частотах. Это позволяет получить более точные результаты. Прибор оснащен современным цветным жидкокристаллическим дисплеем, в подставку встроена инновационная тестовая камера. Во время обследования компактное оборудование можно расположить на столе, взять в руки, повесить на стену. С помощью анализатора среднего уха «TITAN» можно выполнить тест евстахиевой трубы, рефлексометрию разных видов.

Своевременная диагностика дает малышам с патологией слуха шанс восстановить способность слышать и научиться говорить.

### **Задания:**

- 1 Изучить теоретические положения по теме практической работы № 1, изучить этапы аудиологического скрининга новорожденного, ознакомиться с приборами для отоакустической эмиссии.**
- 2 Сделать вывод.**

## Практическая работа № 2

### Тема: Исследование остроты слуха с помощью шепотной и разговорной речи и речи усиленной громкости

**Цель работы:** познакомиться с теоретическими положениями по теме, научиться определять остроту слуха с помощью шепотной и разговорной речи.

#### Теоретические положения

##### Звук, его свойства

**Звук** – это волны, которые распространяются в какой-то определенной среде (вода, воздух, камень и т. д.) и создают в ней механические колебания (вибрация), слышимые нами. **Звук** – это определенного рода давление воздуха.

**Свойства звука** – это присущие звуку физические особенности.

**Качество звука** – отражения физических свойств звука в наших ощущениях. Определенное свойство звука отражается в его качестве (таблица 1).

Таблица 1 – Свойства и качество звука

Свойства звука	Качество звука
1 Частота	Высота
2 Продолжительность	Длительность
3 Амплитуда	Громкость
4 Состав	Тембр

**1 Частота (высота)** – количество полных колебаний за единицу времени (единица измерения — герц).

Диапазон звуковых частот, воспринимающих человеком от **16 до 20000 Гц**. Наибольшая острота слуха наблюдается в 15-20 лет. С возрастом слух ухудшается. Верхняя частотная граница у детей **30000 Гц**, в 35 лет – **15000 Гц**.

**Наибольшая чувствительность слухового анализатора в диапазоне от 1000 до 4000 Гц. Шепот – 150 Гц. Громкий голос – до 2500 Гц.**

В соответствии с принятой международной системой единиц 1000 Гц называется килogerцем (кГц), а 1000000 – мегагерцем (МГц).

**Инфразвуки** – 0,001 Гц до 16 Гц; **ультразвуки** – выше 20000 Гц; **гиперзвуки** - в пределах 10<sup>9</sup> – 10<sup>13</sup> Гц.

**2 Продолжительность (длительность)** – время, за которое звук из ясно слышимого переходит в абсолютную тишину.

**1 Амплитуда (громкость), или сила звука** – максимальное значение колебательного движения (единица измерения – децибел). **Человек воспринимает звуки от 1 до 140 Дб.** У детей 6-9 лет порог слышимости 16-24 Дб, у взрослых – 7-10 Дб.

Шум до 40 Дб не вызывает отрицательных изменений в состоянии здоровья человека. При шуме 50-60 Дб, в зависимости от длительности шумового воздействия, может снижаться работоспособность. Шум в 90 Дб может вызвать у человека болевые ощущения (шум промышленного города 80-90 Дб), также в зависимости от длительности шумового воздействия. Звук более 180 Дб смертельно опасен.

Шум от идущего поезда – 100 Дб. Шум реактивного самолета – 110 Дб. Шум на рок-концерте 110-120 Дб. Звук фортепьяно – 60 Дб.

**4 Состав (тембр)** – количество тонов звука, переплетающихся между собой, которые возникают потому, что источник звука колеблется не только целиком, но и по частям (половинами, третями, четвертями, пятими и т. д.).

Четкая реакция на звук появляется у ребенка на 7-8-й неделе после рождения. Окончательное формирование органов слуха у детей заканчивается к 12 годам. К этому возрасту повышается острота слуха, наибольшая острота слуха в 14-19 лет, после 20 лет она уменьшается.

**Острота слуха** характеризуется абсолютным порогом слуховых ощущений. **Показателем остроты слуха** служит расстояние, на котором испытуемый воспринимает шепотную и разговорную речь.

#### **Субъективные методы исследования слуха**

**1) исследование слуха при помощи шепотной и разговорной речи и речи усиленной громкости:**

##### **а) использование шепотной речи**

**Методика** Испытуемый встает боком к экспериментатору (чтобы не было возможности прочитать слова по губам) и на расстоянии 6 м от экспериментатора. В комнате, где проводится исследование, должно быть тихо. Одно ухо испытуемый закрывает, а другим слушает. Чтобы избежать ошибок,

связанных с переслушиванием, испытуемый надавливает на козелок не исследуемого уха, тем самым закрывая наружный слуховой проход.

Экспериментатор шепотом (отчетливо) произносит три раза подряд двузначные цифры либо произносит слова из басовой или дискантовой групп. Чаще всего пользуются двузначными цифрами от 21 до 99 (Bezold F., 1896), порог восприятия которых 5-6 метров. Испытуемый должен повторить правильно три цифры подряд. Если испытуемый не слышит, то делает шаг вперед, расстояние сокращают на один метр и так далее.

Для исследования обычно пользуются цифрами или таблицей слов В. И. Воячека (1906), содержащей слова с низкой (басовая группа) и высокой (дискантовая группа) частотной характеристикой.

**Басовая группа слов** имеет низкую частотную характеристику. Слова из этой группы воспринимаются с расстояния 5 метров.

Басовые слова: вор, мор, ром, ворон, двор, море, мороз, номер, нор, номер, овод, окно, ровня, роман, урок.

**Дискантовая группа слов** имеет высокую частотную характеристику. Слова из этой группы воспринимаются с расстояния 20 метров.

Дискантовые слова: дача, зайчик, зять, часы чай, чиж, заяц, сажа, чаша, жесь, шея, чашка, шишка, мышка, чайка, щи, спичка.

Оценка результатов исследования сводится к определению расстояния, с которого человек слышит шепотную речь, далее заполняется сводная таблица результатов испытаний шепотной речью (таблица 2).

Таблица 2 – Сводная таблица результатов испытаний шепотной речью

Испытуемый	Возраст	Профессия	Наличие заболеваний уха (в возрасте)	Длина слышимости (м)	
				При низкочастотном звучании	При высокочастотном звучании
1	18 лет	студентка	-	5	7

При восприятии шепотной речи на расстоянии менее 1 метра осуществляется исследование слуха разговорной речью.

### **б) использование разговорной речи**

Аналогично проводится исследование с использованием разговорной речи. Эта речь слышна на расстоянии примерно в 10 раз больше, чем шепотная. Далее заполняется сводная таблица результатов испытаний разговорной речью (таблица 3).

Таблица 3 – Сводная таблица результатов испытаний разговорной речью

Испытуемый	Возраст	Профессия	Наличие заболеваний уха (в возрасте)	Длина слышимости (м)	
				При низкочастотном звучании	При высокочастотном звучании
1	18 лет	студентка	-	18	19

### **в) использование речи усиленной громкости (крик)**

Речь усиленной громкости используется, когда речь разговорной громкости различается плохо или совсем не различается. Если разговорная речь воспринимается на расстоянии менее 1 метра, то для исключения односторонней глухоты лучше слышащее ухо заглушается трещоткой Барани и определяется восприятие крика хуже слышащим ухом.

### **2) исследование фонематического слуха (способности различать акустические сходные фонемы)**

Для этого подбираются понятные по смыслу слова, которые отличаются исследуемыми согласными звуками, например:

*чашка – шашка, точка – дочка, жар – шар, почка – бочка, коза – коса.*

### **Оценка восприятия**

Нормальный слух: при произнесении шепотом чисел – на расстоянии не менее 6 м (6-12 м); при произнесении басовых слов - на расстоянии в среднем 5 м; дискантовых слов – на расстоянии в среднем 20 м; разговорная речь воспринимается в норме с расстояния 20 м и более.

Значительное понижение слуха – если шепот не воспринимается с расстояния меньше 1 м.

Тугоухость – полное отсутствие восприятия речи.

### Задания:

- 1 Изучить теоретические положения по теме практической работы № 2.**
- 2 Исследовать остроту слуха с помощью шепотной и разговорной речи у испытуемого (один из членов семьи, родственник, студент-одногоруппник). Заполнить таблицу результатов испытаний шепотной речью (таблица 2) и разговорной речью (таблица 3).**
- 3 Дать оценку результатам (сделать вывод).**

### Практическая работа № 3

**Тема: Выявление отклонений в воздушной и костной проводимости звука (использование камертона)**

**Цель работы:** познакомиться с теоретическими положениями по теме, с помощью камертона проверить костную и воздушную проводимость звука.

**Оборудование:** камертон.

#### Теоретические положения

**Камертональное исследование** – это быстрый и информативный метод диагностики нарушений слуха, позволяющий дифференцировать кондуктивную и нейросенсорную тугоухость. Данное исследование проводится при появлении снижения слуха, особенно после перенесенных отитов, травм или при наличии шума в ушах, для первичной диагностики причин тугоухости.

**Кондуктивная тугоухость** связана с нарушением звукопроводящей системы наружного или среднего уха (нарушение проведения звука через наружное и среднее ухо).

**Нейросенсорная (сенсоневральная) тугоухость** – это нарушение звуковоспринимающей системы внутреннего уха или слухового нерва. При этом повреждаются волосковые клетки в улитке или слуховой нерв.

**Смешанная тугоухость** характеризуется сочетанием признаков кондуктивной и нейросенсорной тугоухости.

Камертональное исследование проводится с использованием наборов камертонов различной частоты, которые создают звуковые колебания определенной тональности. С немецкого языка «камертон» – комнатный звук. **Камертон** – металлический инструмент, состоящий из **ножки и двух разветвлений (браншей)**.

#### Проба Ринне

В этой пробе сравнивается чувствительность уха при проведении звука через воздух и через кости черепа и длительность восприятия костной и воздушной проводимости звука (рисунок 2).

1) плотно приложите ножку звучащего камертона, вибрирующего с любой частотой, к сосцевидному отростку обследуемого уха (второе ухо рекомендуется закрывать). Вы услышите звук благодаря костной проводимости. Громкость звука будет уменьшаться по мере затухания

колебаний камертона. Когда вы перестанете слышать звучащий камертон, поднесите камертон браншами к наружному слуховому проходу. Если вы снова услышите звук, то это означает, что чувствительность уха при воздушной проводимости выше, чем при костной, это является нормой. Также в норме человек дольше слышит камертон благодаря воздушной проводимости (**проба Ринне положительная**). Можно сравнить данные восприятия воздушной и костной проводимости в секундах.

*При нарушении звуковосприятия пропорционально ухудшается костная и воздушная проводимость, поэтому **проба Ринне остается положительной**.*

2) если, приблизив камертон к наружному уху, вы не слышите звук, повторите пробу, но в обратном порядке: сначала поднесите камертон к наружному уху. После того как вы перестанете слышать звук, приложите ножку камертона к сосцевидному отростку. Если теперь вы слышите звук, это указывает на нарушение воздушной передачи звука (**проба Ринне отрицательная**).

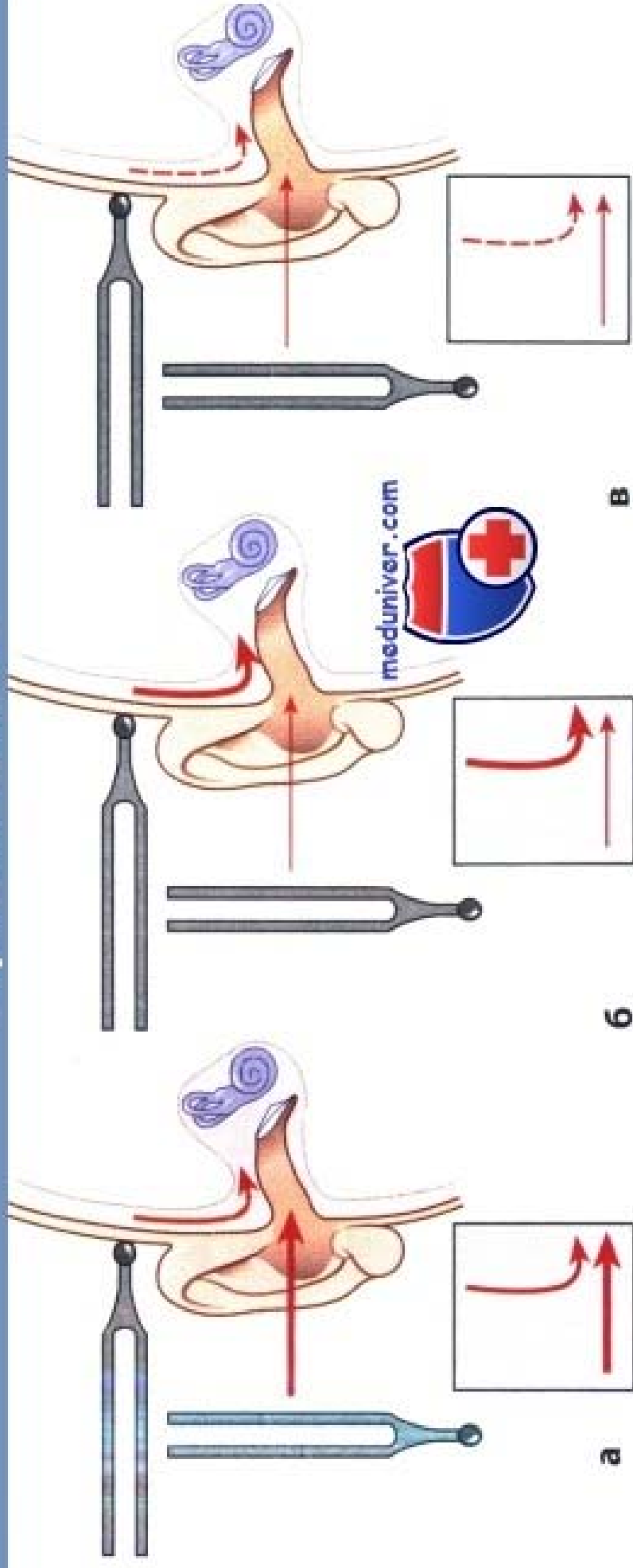
*Если страдает звукопроводение, то звук по кости воспринимается дольше, чем по воздуху (**проба Ринне отрицательная**).*

**Проба Ринне положительная** при нормальном слухе: воздушная проводимость превалирует над костной, т. е. звучание камертона, расположенного вблизи уха, более громкое и воспринимается более длительно (рисунок 2 а).

**Проба Ринне отрицательная** – признак кондуктивной тугоухости. Звучание камертона, приложенного к сосцевидному отростку более громкое и воспринимается более длительно (рисунок 2 б).

**Проба Ринне положительная** при нейросенсорной тугоухости. При проверке воздушной проводимости звук слышится громче и дольше, чем при проверке костной проводимости, но менее продолжительно, чем при нормальном слухе (рисунок 2 в).

# Проба Ринне



- а – проба Ринне положительная при нормальном слухе;
- б – проба Ринне отрицательная при кондуктивной тугоухости;
- в – проба Ринне положительная при нейросенсорной тугоухости

Рисунок 2 – Проба Ринне. Сравнение воздушной и костной проводимости на одной стороне

## Проба Вебера

Это оценка латерализации звука. Приложите ножку звучащего камертона к средней линии лба или к макушке головы. Не кажется ли вам, что звук громче в одном ухе, чем в другом, или что он поступает только с одной стороны? **В норме обследуемый слышит звук в середине головы или одинаково в обоих ушах** (рисунок 3). Если при проведении пробы вы слышали звук одинаково громко обоими ушами, вы можете имитировать нарушение проводимости одного уха, заткнув его пальцем. Повторите после этого пробу Вебера.

*При одностороннем поражении звукопроводящего аппарата (серная пробка в слуховом проходе, воспаление среднего уха, и др.) наблюдается латерализация звука в больное ухо (при этом лучше ощущает звук больное ухо), при двустороннем поражении – в сторону хуже слышащего уха.*

*Нарушение звуковосприятия приводит к латерализации звука в здоровое или лучше слышащее ухо, и восприятие звука здоровым ухом будет лучше. Латерализация звука объясняется тем, что в больном ухе имеются лучшие условия для резонанса, отсюда труднее происходит отток звуковых волн, звуки извне поступают туда меньше и тем самым не мешают восприятию звука, доставляемого через кости черепа. Латерализация помогает выявить одностороннее отсутствие или ухудшение слуха.*

Проба Вебера основана на том, что ухо с нормальным порогом чувствительности, но с нарушенной проводимостью обнаруживает более высокую чувствительность к звукам, проводимым через кости.

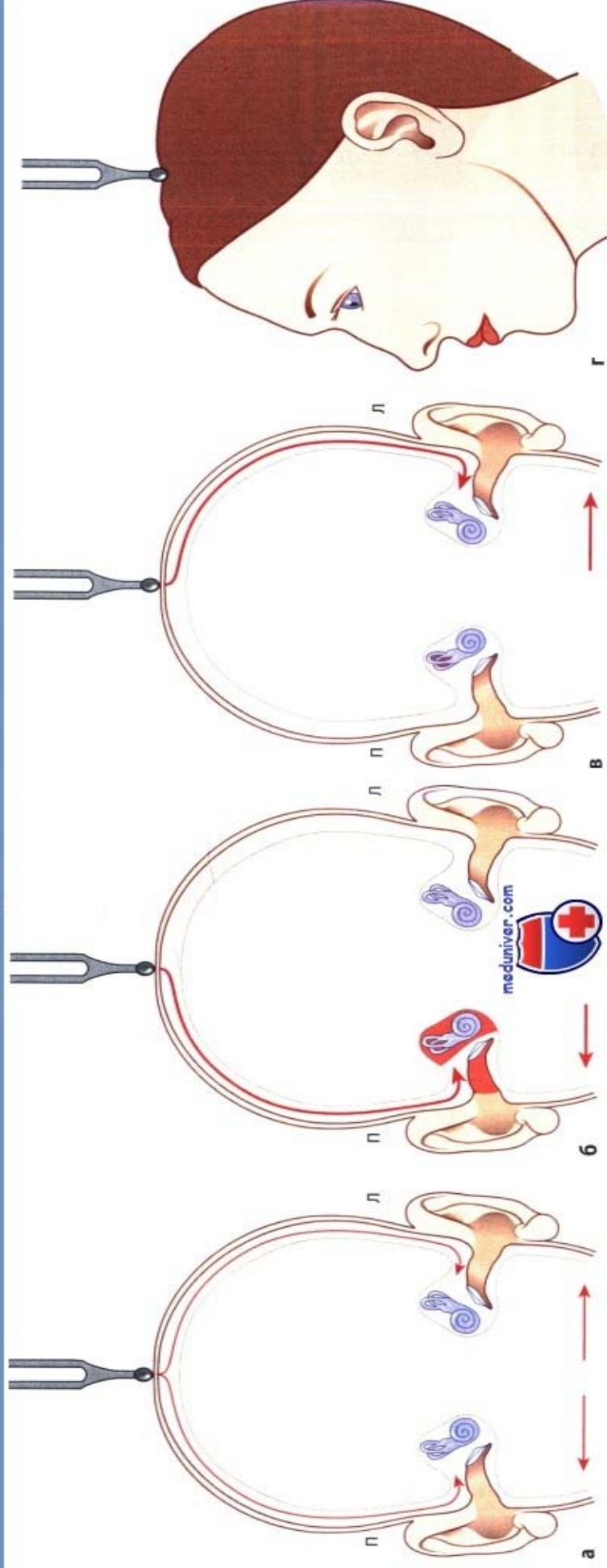
### Выявление симуляции глухоты

Попросите испытуемого читать вслух книгу. После прочтения нескольких предложений, погребите у его уха коробочкой с кусочками металла. Испытуемый начнет читать громче. У глухого человека этого не произойдет. Этот прием используют для выявления симуляции глухоты. Ту же пробу можно провести, надев на испытуемого наушники, соединенные с источником шума.

### Задания:

- 1 Изучить теоретические положения по теме практической работы № 3.**
- 2 С помощью камертона проверить костную и воздушную проводимость звука (выполнить пробу Вебера и пробу Ринне).**
- 3 Провести опыт по выявлению симуляции глухоты.**
- 4 Дать оценку результатам (сделать вывод).**

## Проба Вебера



**а** – одинаковое восприятие звука с обеих сторон, говорит о симметричности слуха;

**б** – латерализация звука (к пораженному уху, справа) происходит при кондуктивной тугоухости;

**в** – латерализация звука (в сторону лучше слышащего уха, слева) происходит при нейросенсорной тугоухости;

**г** – правильное расположение вибрирующего камертона

Рисунок 3 – Проба Вебера. Ножку вибрирующего камертона прикладывают к центрально-теменной области по срединной линии

## Практическая работа № 4

### Тема: Определение остроты слуха методом аудиометрии

**Цель работы:** познакомиться с теоретическими положениями по теме, определить остроту слуха методом аудиометрии, изучить методику построения аудиограммы для правого и левого уха.

**Оборудование:** аудиометр.

#### Теоретические положения

**Аудиометрия** – метод диагностики нарушений слуха. В ходе исследования оценивается способность воспринимать звуковые стимулы на разных частотах, с различной интенсивностью. Это исследование можно проводить взрослым и детям старше 3,5-4 лет. Для исследования слуха у детей младше 4 лет применяется игровая аудиометрия (методика оценки состояния слуха у детей в процессе игры).

**Аудиометр** – прибор для определения пороговой чувствительности уха к чистым тонам, позволяющий генерировать интенсивность звуковых волн в **децибелах (5-80 дБ)** и частоту звуковых волн в **герцах (250-8000 Гц)**, подаваемых на телефоны правого и левого уха. Аудиометр проградуирован по частоте и громкости звука. Пороги слуховой функции могут быть определены аудиометрией по **воздушной и костной проводимости**.

**Целью аудиометрии по воздушной проводимости** является определение слуховой чувствительности на различных частотах. По **воздушной проводимости** тестовый сигнал предъявляется испытуемому через наушники.

**Целью аудиометрии по костной проводимости** является предъявление тестового сигнала на внутреннее ухо через кость черепа. Костная проводимость обусловлена тем, что кости черепа улавливают звуковые вибрации, которые поступают ко внутреннему уху. Костная проводимость исключает звукопроводящую систему (наружное и среднее ухо), ее еще называют **запасом улитки** (внутреннего уха). Если имеется препятствие в наружном и среднем ухе (любые патологические состояния), то звуковая волна достигает улитки благодаря костной проводимости. По **костной проводимости** тестовый сигнал предъявляется испытуемому через костный вибратор, размещенный на лбу или на сосцевидном отростке.

**Порядок выполнения задания:** испытуемому предлагают надеть наушники телефона воздушной проводимости (предварительно снять очки и серьги). На приборной панели устанавливают самую слабую интенсивность звука и просят испытуемого отмечать движением руки услышанные в телефоне сигналы. Если испытуемый не подает никаких сигналов, то интенсивность звука на данной частоте повышают и повторяют подачу сигнала. Затем меняют частоту звуковых волн и повторяют определение порога слышимости для другой частоты. Так проверяют слух каждого уха в отдельности по воздушной проводимости для звуковых волн различной частоты. Далее заполняют таблицу определения порога слышимости (таблица 4) и строится график – **аудиограмма** (для правого и левого уха).

Таблица 4 – **Таблица определения порога слышимости (в дБ)**

Ф. И. О.	Правое ухо			Левое ухо		
	250 Гц	1000 Гц	4000 Гц	250 Гц	1000 Гц	4000 Гц

**Аудиограмма** – это графическое изображение порога восприятия на разных частотах.

#### **Построение аудиограммы**

Для построения аудиограммы по вертикали отмечают интенсивность звука в децибелах (дБ) с шагом в 5 или 10 дБ, сверху вниз, начиная от –10, заканчивая 100-120 дБ (рисунок 4). По горизонтали отмечают частоту (выражается в герцах), слева направо, начиная от 125 до 8000 Гц. На каждой частоте отмечается уровень слуха в децибелах, потом точки соединяют, получается график. Чем выше график, тем лучше слух.

На аудиограмме отмечают костная проводимость (звук, который в виде вибраций доходит до внутреннего уха через кости черепа) и воздушная проводимость (звук, который достигает внутреннего уха обычным путем — через наружное и среднее ухо).

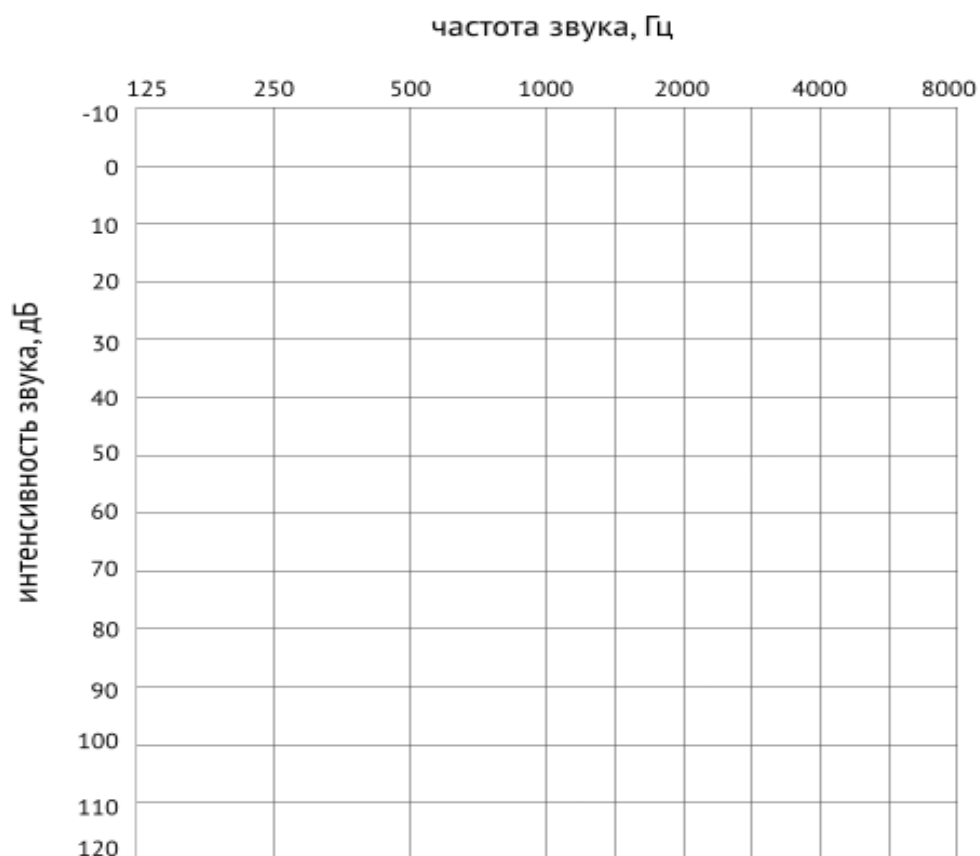


Рисунок 4 – Бланк аудиограммы

**Задания:**

**1 Изучить теоретические положения по теме практической работы № 4.**

**2 Определить остроту слуха методом аудиометрии:**

- заполнить таблицу определения порога слышимости (таблица 4) для нескольких испытуемых;
- сравнить результаты измерения остроты слуха у разных испытуемых;
- определить, на какой частоте выявляется минимальный порог слышимости;
- используя полученные данные из таблицы 4, построить аудиограммы для правого и левого уха.

## Практическая работа № 5

**Тема:** Характеристика аудиограмм при различных нарушениях слуха

**Цель работы:** познакомиться с теоретическими положениями по теме, проанализировать полученные аудиограммы.

### Теоретические положения

**Аудиограмма** – это графическое изображение порога восприятия на разных частотах. Пространство между графиком костной проводимости и графиком воздушной проводимости— это **костно-воздушный интервал**. Отметка 0 дБ на аудиограмме соответствует среднему порогу восприятия каждого тона у молодых людей с нормальным слухом.

Если график аудиограммы лежит в диапазоне от 0 до 25 дБ по всем исследуемым частотам, то считается, что у человека **нормальный слух** (рисунок 5). Если график аудиограммы спускается ниже, то это патология. Тяжесть патологии определяется степенью тугоухости.

Наиболее широкое распространение получила **международная классификация тугоухости**, по которой рассчитывается среднеарифметическая потеря слуха на 4 основных частотах (наиболее важных для восприятия речи): 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц и 4000 Гц.

**1-я степень тугоухости** (легкая) – нарушение в диапазоне 26–40 дБ,

**2-я степень** (среднетяжелая) – нарушение в диапазоне 41–55 дБ,

**3-я степень** (тяжелая) – нарушение в диапазоне 56–70 дБ,

**4-я степень** (тяжелая)– нарушение в диапазоне 71–90 дБ и свыше 91 дБ – зона **глухоты** (крайне тяжелая степень потери слуха).

По характеру кривых воздушной и костной проводимости можно ответить на вопрос о характере поражения – нарушение звукопроведения, нарушение звуковосприятия или комбинированное поражение.

Если график костного звукопроведения в норме (0–25дБ), а график воздушного лежит ниже нормы (присутствует костно-воздушный интервал), это **показатель кондуктивной тугоухости** (рисунок 6, рисунок 7).

Если график костного звукопроведения повторяет график воздушного, и

оба лежат ниже нормального диапазона, это говорит о **сенсоневральной тугоухости** (рисунок 8, рисунок 9). Когда нарушено и костное, и воздушное звукопроведение, и четко определяется костно-воздушный интервал, у человека **тугоухость смешанная** (нарушения и в среднем и во внутреннем ухе) (рисунок 10).

Аудиограммы (графики) могут быть восходящими (чаще всего при кондуктивной тугоухости), нисходящими (чаще при сенсоневральной тугоухости), горизонтальными (плоскими), а также иными (таблица 5).

Таблица 5 – Характеристики аудиограмм при различных нарушениях слуха

Кондуктивная тугоухость (нарушение звукопроведения)	Сенсоневральная тугоухость (нарушение звуковосприятия)	Смешанная тугоухость (комбинированное нарушение)
<p>Повышение порогов слуха по воздушной проводимости (восходящий тип аудиограмм). Слуховые пороги по костной проводимости в пределах нормы. Большой костно-воздушный интервал.</p> <p>Потеря слуха не более 60 дБ</p>	<p>Воздушная и костная проводимость страдают в одинаковой степени (нисходящий тип аудиограмм). Костно-воздушный интервал мал или практически отсутствует.</p> <p>В начальных стадиях страдает восприятие высоких частот, затем – всех частот. Наличие «обрывков» пороговых кривых, т. е. отсутствие восприятия тех или иных частот. Наличие «островков» слуха, где сохранено восприятие одной или двух частот</p>	<p>Признаки нарушения звукопроведения и звуковосприятия.</p> <p>Возможно проявление зубца Кархарта, т. е. ухудшение костного проведения в пределах 5-15 дБ на частотах 500, 1000, 2000, 3000 Гц с максимумом в области 2000 Гц (15 дБ), что является свидетельством фиксации стремени при отосклерозе</p>

На рисунках 6 и 7 представлены типичные примеры кондуктивной тугоухости: костное звукопроведение в пределах нормы (0–25дБ), а воздушное нарушено, имеется костно-воздушный интервал.

Для рисунка 6:

Для расчета степени тугоухости, складываем четыре величины — интенсивность звука на 500, 1000, 2000 и 4000 Гц и делим на 4 (среднее арифметическое).

Расчет степени тугоухости для правого уха: на 500 Гц – 42 дБ, 1000Гц – 43 дБ, 2000 Гц – 43 дБ, 4000 Гц – 50 дБ, в сумме – 178 дБ. Делим на 4, равно

44,5 дБ. Согласно международной классификации, **2-я степень тугоухости**. Расчет степени тугоухости для левого уха: 500 Гц – 43 дБ, 1000 Гц – 43 дБ, 2000 Гц – 43 дБ, 4000 Гц – 50 дБ = 150, разделив на 4, получаем 44,75 дБ, т. е. **2-я степень тугоухости**. **Заключение:** двусторонняя кондуктивная тугоухость **2-й степени**.

Для рисунка 7:

Расчет степени тугоухости для правого уха: 40+40+30+20=130; 130:4=32,5, т. е. **1-я степень тугоухости**. Расчет степени тугоухости для левого уха: 45+45+30+30=150; 150:4=37,5, т. е. **1-я степень тугоухости**. **Заключение:** двусторонняя кондуктивная тугоухость **1-й степени**.

Примерами сенсоневральной тугоухости являются рисунки 8 и 9. На них видно, что костная проводимость повторяет воздушную. На рисунке 8 слух на правом ухе в норме, а слева имеется сенсоневральная тугоухость.

Для рисунка 8:

Расчет степени тугоухости для левого уха: 20+30+40+55=145; 145:4=36,25, т. е. **1-я степень тугоухости**. **Заключение:** левосторонняя сенсоневральная тугоухость **1-й степени**.

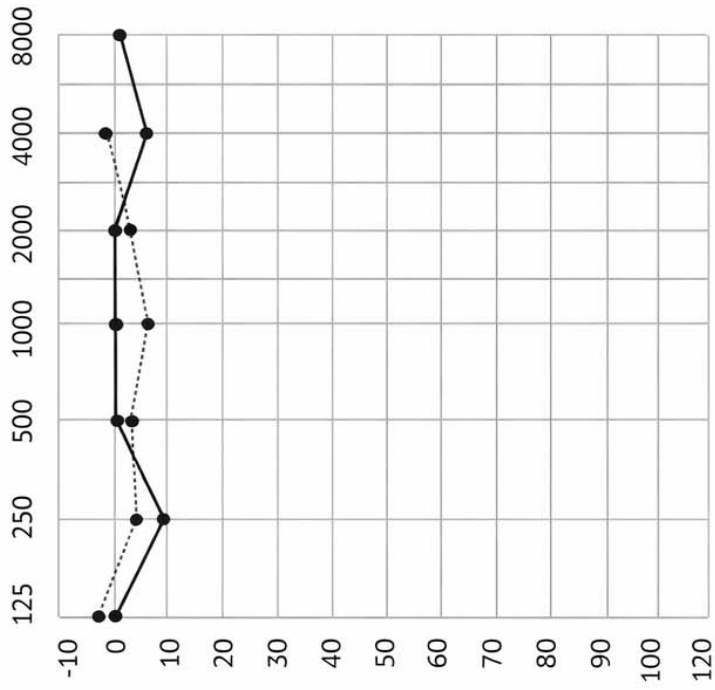
Для рисунка 9:

На данной аудиограмме отсутствует костное проведение слева. Это объясняется ограниченностью приборов (максимальная интенсивность костного вибратора 45–70 дБ).

Расчет степени тугоухости для правого уха: 20+25+40+50=135; 135:4=33,75, т. е. **1-я степень тугоухости**. Расчет степени тугоухости для левого уха: 90+90+95+100=375; 375:4=93,75, т. е. **глухота**. **Заключение:** двусторонняя сенсоневральная тугоухость **справа 1-й степени, слева глухота**.

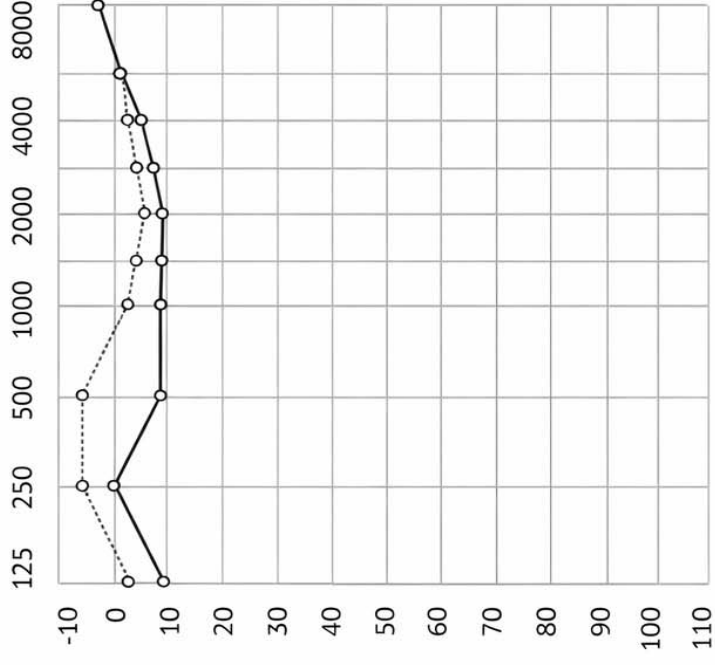
### Задания:

- 1 Изучить теоретические положения по теме практической работы № 5.**
- 2 Рассчитать степень тугоухости для аудиограммы (рисунок 10).**
- 3 Проанализировать собственную аудиограмму и сделать вывод.**



**Правое**

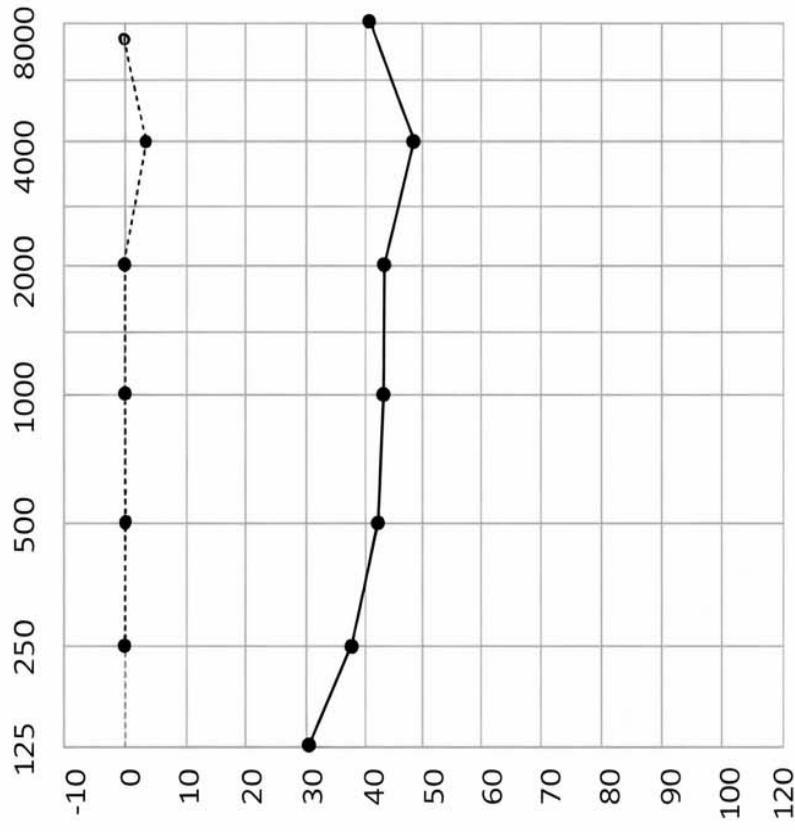
— воздушная проводимость  
 ..... костная проводимость



**Левое**

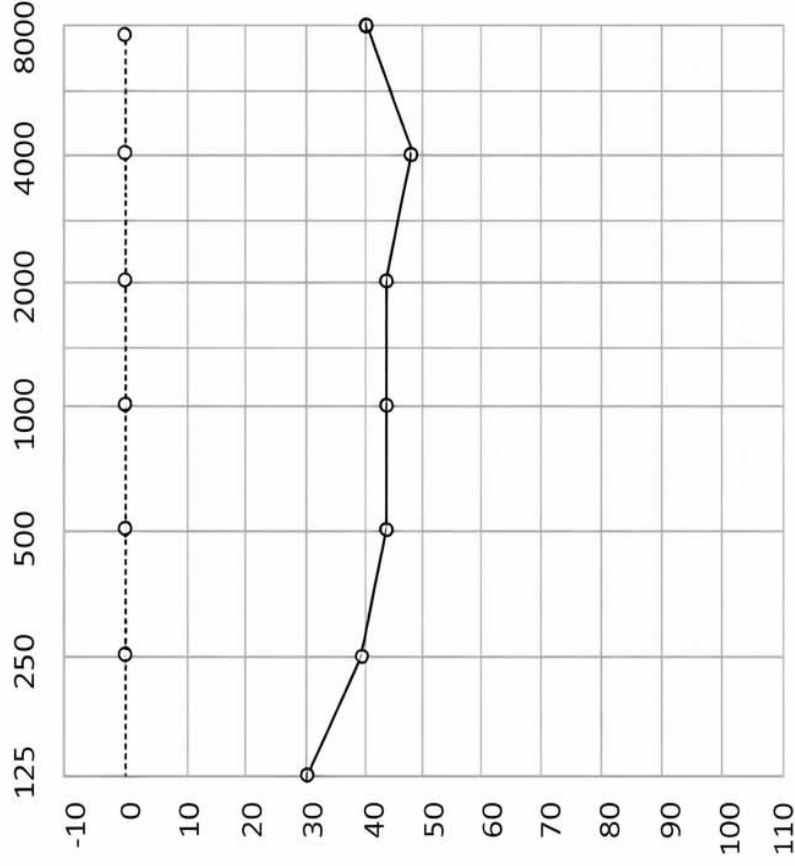
— воздушная проводимость  
 ..... костная проводимость

**Рисунок 5 – Пример нормальной аудиограммы: воздушная и костная проводимость в пределах 25 дБ во всем диапазоне исследуемых частот с обеих сторон**



Правое

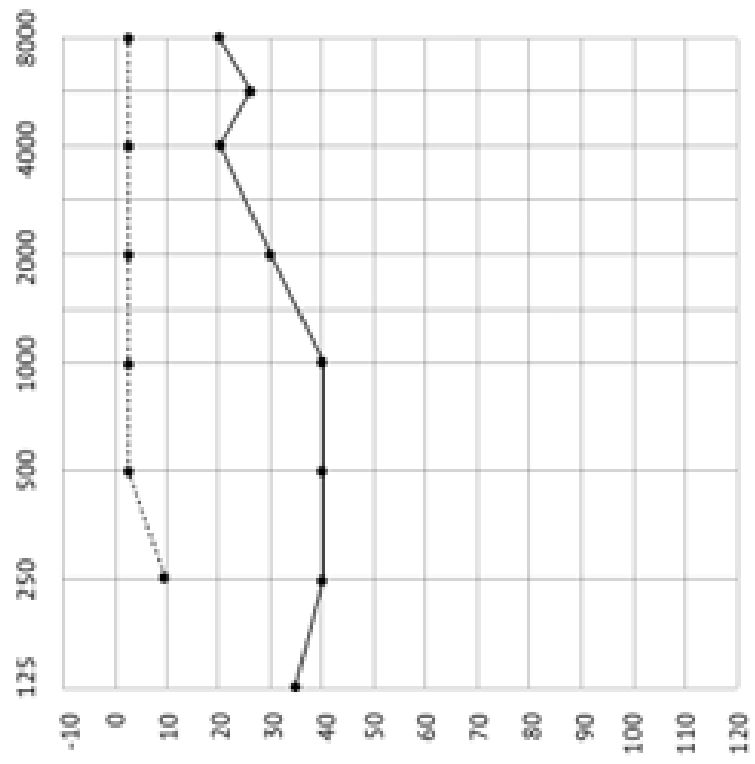
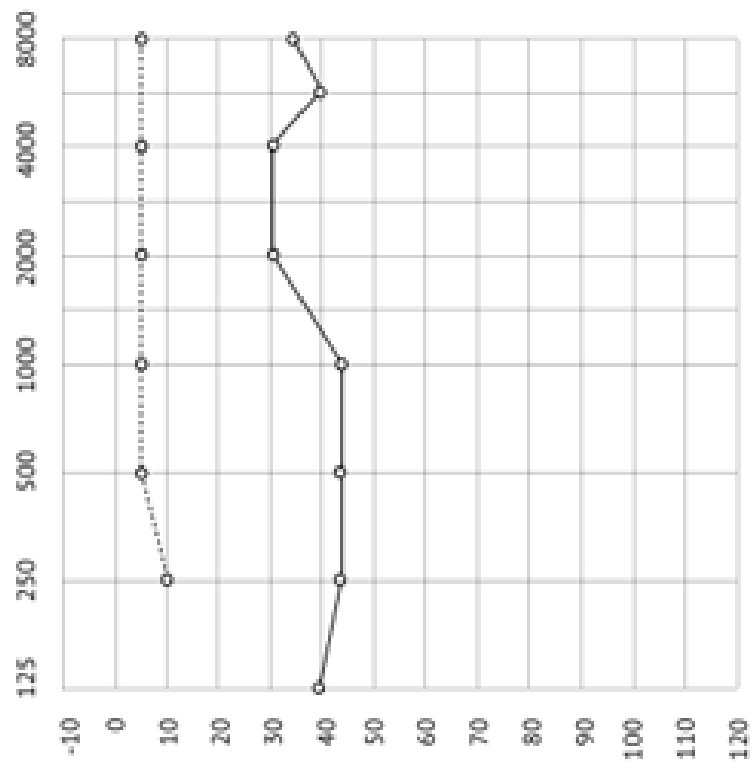
— воздушная проводимость  
 ..... костная проводимость



Левое

— воздушная проводимость  
 ..... костная проводимость

Рисунок 6 – Аудиограмма пациента с двусторонней кондуктивной тугоухостью



Левое

Правое

— воздушная проводимость  
 ..... костная проводимость

Рисунок 7 – Аудиограмма пациента с двусторонней кондуктивной тугоухостью

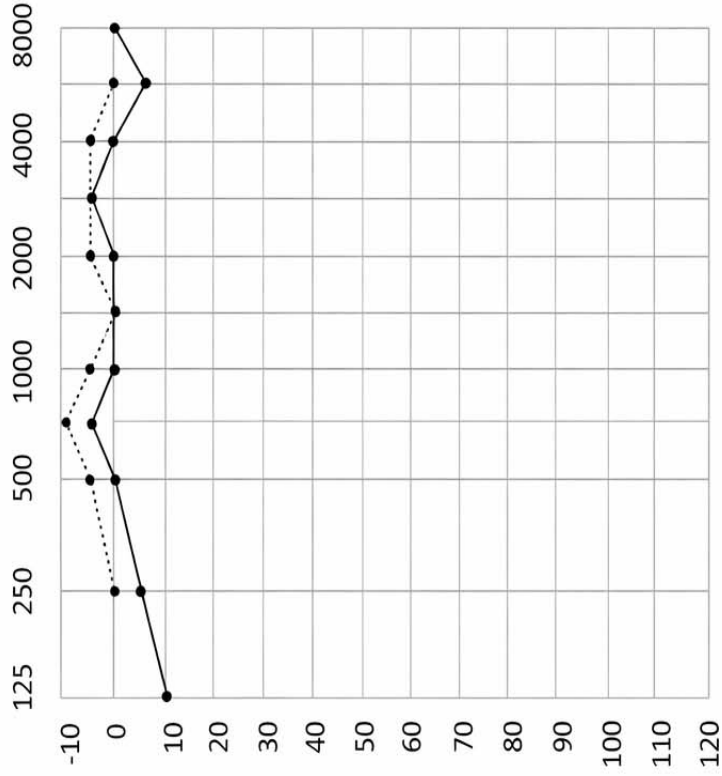
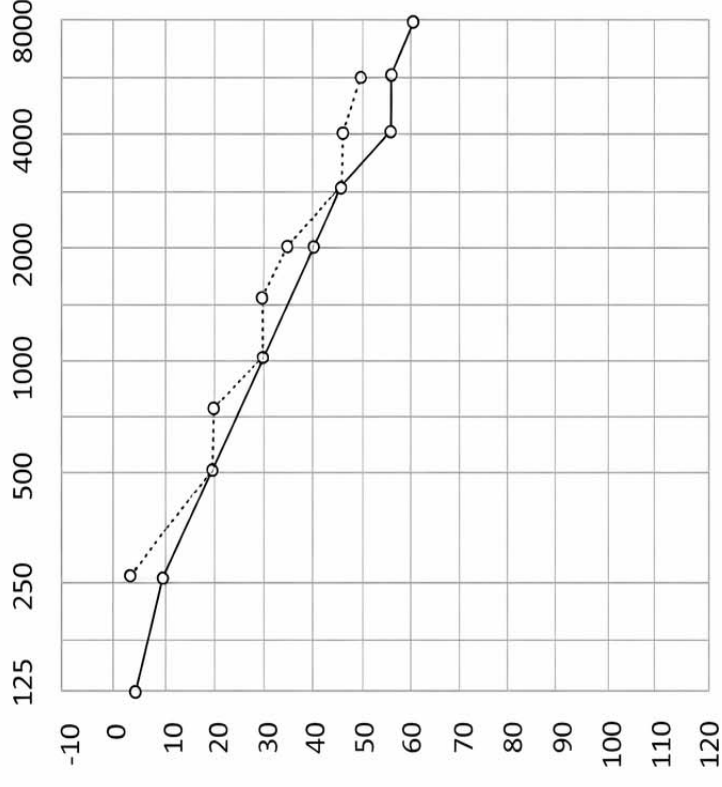


Рисунок 8 – Аудиограмма пациента с сенсоневральной тугоухостью слева, правое ухо в норме

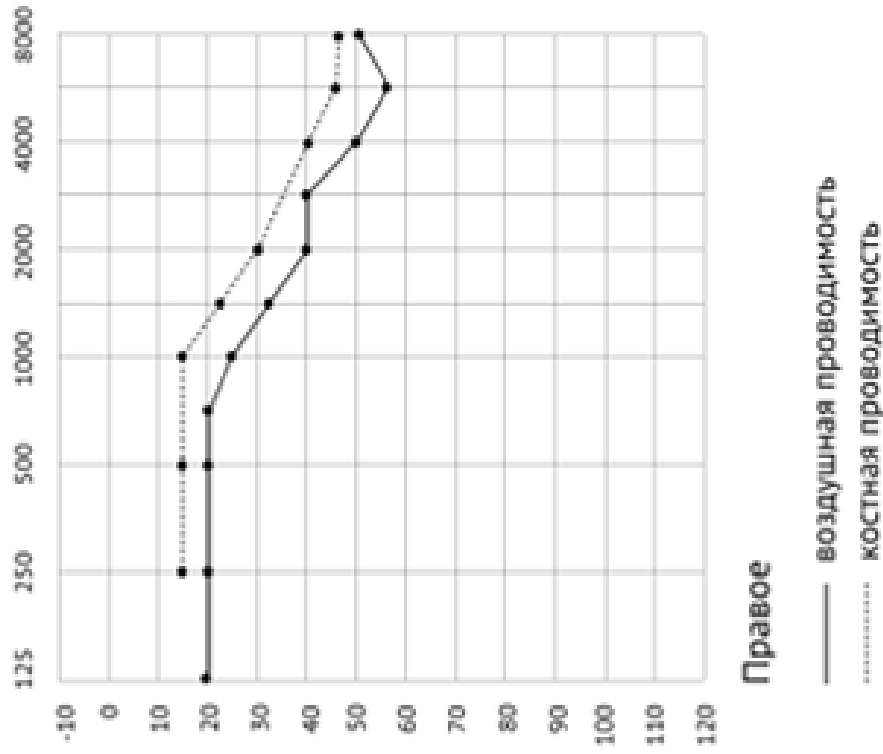
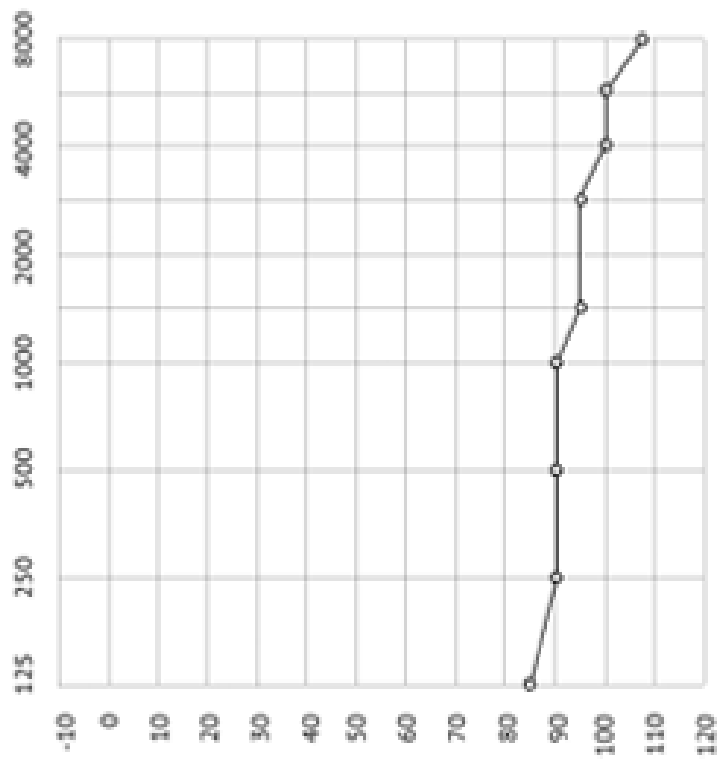
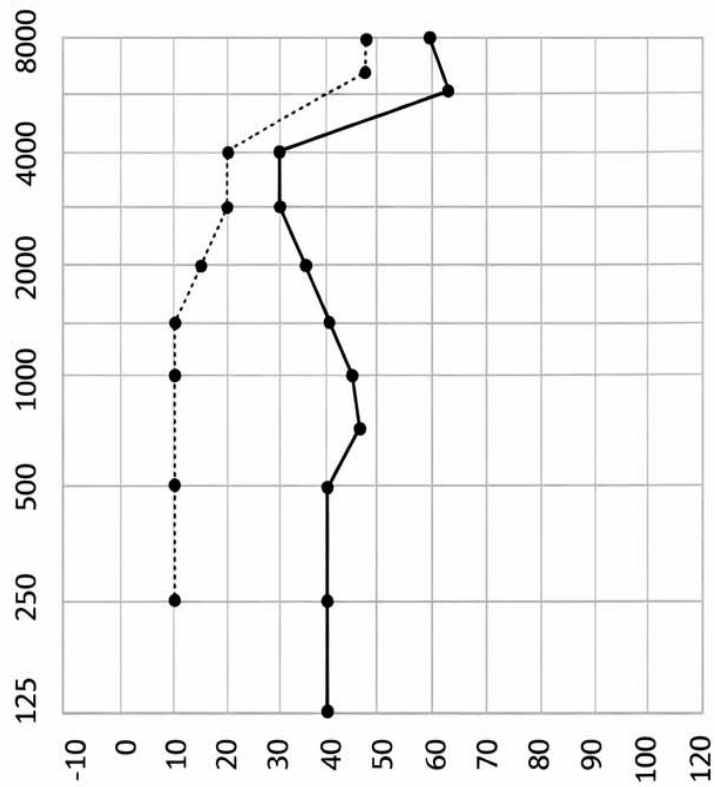
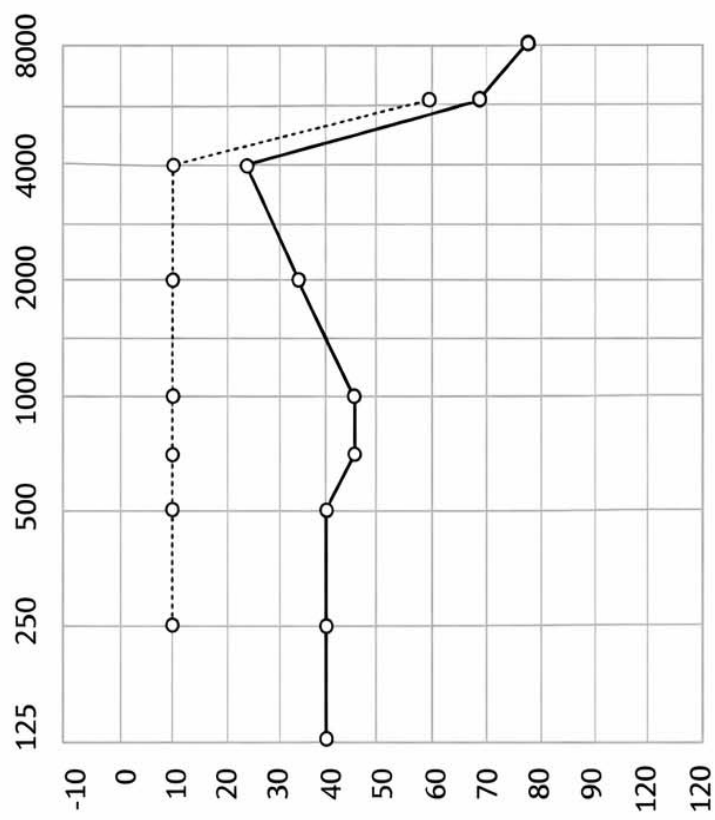


Рисунок 9 – Аудиограмма пациента с двусторонней сенсоневральной тугоухостью



— воздушная проводимость  
 ..... костная проводимость

Рисунок 10 – Аудиограмма пациента со смешанной тугоухостью, имеются нарушения как воздушного, так и костного звукопроведения. Четко определяется костно-воздушный интервал

## Практическая работа № 6

### Тема: Определение порогов слухового дискомфорта

**Цель работы:** познакомиться с теоретическими положениями по теме, определить порог слухового дискомфорта.

#### Теоретические положения

**Порог слухового дискомфорта** – это сила звука, при которой звук неприятно громкий. Пороги слухового дискомфорта определяют для тональных сигналов аудиометра в диапазоне 500-6000 Гц. Для этого плавно увеличивают уровень тонального сигнала до тех пор, пока обследуемый сообщит, что звук стал неприятно громким.

**Порог слышимости** (дБ) – это минимальный уровень звукового сигнала, который вызывает слуховое ощущение. Пороги слышимости воздушно-проводенных звуков измеряют в диапазоне частот от 125 до 8000 Гц. Разница между порогом слышимости тона и порогом слухового дискомфорта составляет **динамический диапазон слуха (в норме он равен 70-100 дБ)**. При сенсоневральной тугоухости пороги слухового дискомфорта соответствуют порогам нормально слышащего человека, а динамический диапазон слуха сужен.

Таблица 6 – Таблица показателей динамического диапазона слуха

	Правое ухо			Левое ухо		
	250 Гц	1000 Гц	4000 Гц	250 Гц	1000 Гц	4000 Гц
<b>Порог слышимости</b>						
<b>Порог слухового дискомфорта</b>						
<b>Динамический диапазон слуха</b>						

#### Задания:

- 1 Изучить теоретические положения по теме практической работы № 6.
- 2 Определить порог слухового дискомфорта и рассчитать динамический диапазон слуха (использовать показатели порога слышимости из практической работы № 4), заполнить таблицу 6. Сделать вывод.

## Практическая работа № 7

**Тема:** Определение продуктивности кратковременной слуховой памяти.

**Цель работы:** познакомиться с теоретическими положениями по теме, определить продуктивность кратковременной слуховой памяти.

### Теоретические положения

**Часть 1.** Испытуемому последовательно зачитывают 4 серии однодвухсложных слов, не связанных смысловым содержанием (самостоятельно составьте 4 серии таких слов). Каждая серия содержит по 10 слов и зачитывается в течение 20 с. После предъявления каждой серии слов испытуемому предлагается в течение 45 с записать в любой последовательности зачитанные слова.

Первые 3 серии слов используются как тренировочные, зачетной считается 4-я серия. Определяется количество правильно воспроизведенных слов и результат оценивается в баллах (таблица 7).

Таблица 7 – **Оценка в баллах:** по количеству правильно записанных слов

Баллы	Количество правильно записанных слов
10	10
9	9
7	8
6	7
4	6
3	5
2	4

**Часть 2.** Экспериментатор с интервалом в 1 с зачитывает **ряд цифр прямого воспроизведения** (таблица 8), после чего предлагает воспроизвести по памяти эти цифры испытуемому. Опыт должен проходить индивидуально при полной тишине и отсутствии отвлекающих раздражителей.

**Инструкция 1.** «Сейчас я буду зачитывать ряд цифр, а Вы по моему сигналу: "Воспроизведи!" должны повторить этот ряд как можно точнее».

Таблица 8 – Ряды цифр прямого воспроизведения

№	Серия 1	Серия 2
3	3 – 8 – 6	6 – 1 – 2
4	3–4–1–7	6 – 1 – 5 – 8
5	8–4–2–3–9	5 – 2 – 1 – 8 – 6
6	3–8––1–7–4	7 – 9 – 6 – 4 – 8 – 3
7	5– 1 – 7 – 4 – 2 – 3 – 8	9 – 8 – 5 – 2 – 1 – 6 – 3
8	1– 2 – 4 – 5 – 9 – 7 – 6 – 3	2 – 9 – 7 – 6 – 3 – 1 – 5 – 4
9	5 – 3 – 8 – 7 – 1 – 2 – 4 – 6 – 9	4 – 2 – 6 – 9 – 1 – 7 – 8 – 3 – 5

В качестве основной предъявляется **серия 1**. Если испытуемый неправильно воспроизводит ряд, т. е. путает местами цифры, заменяет цифры другими и т. п., предлагается вторая попытка, зачитывается ряд с соответствующим количеством цифр из **серии 2**.

При неправильном воспроизведении двух одинаковых по величине рядов 1-й и 2-й серий необходимо прекратить выполнение задания и перейти к **ряду цифр обратного воспроизведения** (таблица 9).

**Инструкция 2.** «Сейчас я назову еще несколько цифр, Вы их тоже будете повторять, начиная с конца ряда, и говорить в обратном порядке. Послушайте, я, например, говорю: "Один-два", а Вы скажите: "Два-один". Понятно? Давайте попробуем».

Таблица 9 – Ряды цифр для обратного воспроизведения

№	Серия 1	Серия 2
2	2 – 5	6 – 3
3	5 – 7 – 4	2 – 5 – 9
4	7 – 2 – 9 – 6	8 – 4 – 9 – 3
5	4 – 1 – 3 – 5 – 7	9 – 7 – 8 – 5 – 2
6	1 – 6 – 5 – 2 – 9 – 8	3 – 6 – 7 – 1 – 9 – 4
7	8 – 5 – 9 – 2 – 3 – 4 – 6	4 – 5 – 7 – 1 – 9 – 2 – 8
8	4 – 9 – 1 – 6 – 3 – 2 – 5 – 8	3 – 1 – 7 – 9 – 5 – 4 – 8 – 2

При неправильном воспроизведении считаются те же ошибки, что отмечены выше. При неправильном воспроизведении двух одинаковых рядов 1-й и 2-й серий выполнение задания прекращается.

Объём кратковременной памяти вычисляется двумоментно. На первом этапе подсчитываются «сырые» баллы, т. е. сумма количества стимулов в ряду (количество стимулов в ряду отмечено «N», см. в таблицах 8 и 9), которые без

ошибок воспроизвел испытуемый в прямом и обратном порядке. После чего, по приведенным ниже таблицам А. Ю. Панасюка (автор адаптации теста

Д. Векслера), определяют **шкальную оценку продуктивности кратковременной слуховой памяти** в баллах (таблица 10, таблица 11).

**Таблица 10 – Шкальная оценка продуктивности кратковременной слуховой памяти (от 6 лет 0 мес. до 7 лет 7 мес.)**

Шкальная оценка	Возраст детей				
	6 лет 0 мес. – 6 лет 3 мес.	6 лет 4 мес. – 6 лет 7 мес.	6 лет 8 мес. – 6 лет 11 мес.	7 лет 0 мес. – 7 лет 3 мес.	7 лет 4 мес. – 7 лет 7 мес.
6	3	4	4	5	5
7	4	5	5	5	6
8	5	5	6	6	7
9	5	6	7	7	7
10	6	7	7	7	8
11	7	7	8	8	9
12	7	8	8	8	9
13	8	8	9	9	9
14	8	9	9	9	10
15	9	9	10	10	10
16	9	10	10	10	11
17	10	10	11	11	11
18	10	11	11	11	12
19	11	11	12	12	12
20	12-17	12-17	13-17	13-17	13-17

**Таблица 11 – Шкальная оценка продуктивности кратковременной слуховой памяти (от 7 лет 8 мес. до 15 лет 12 мес.)**

Шкальная оценка	Возраст детей				
	7 лет 8 мес. – 7 лет 11 мес.	8 лет 0 мес. – 8 лет 3 мес.	8 лет 4 мес. – 8 лет 7 мес.	8 лет 8 мес. – 8 лет 11 мес.	9 лет 0 мес. – 9 лет 3 мес.
6	5	6	6	6	7
7	6	7	7	7	7
8	7	7	7	7	8
9	7	8	8	8	8
10	8	8	8	8	9

Продолжение таблицы 11

8	9	9	9	9	9	
12	9	9	9	9	10	
13	9	10	10	10	10	
14	10	10	11	11	11	
15	11	11	11	11	12	
16	11	11	12	12	12	
17	12	12	12	13	13	
18	12	12	13	13	13	
19	13	13	13	14	14	
29	14-17	14-17	14-17	15-17	15-17	
	9 лет 4 мес. – 9 лет 7 мес.	9 лет 8 мес. – 9 лет 11 мес.	10 лет 0 мес. – 10 лет 3 мес.	10 лет 4 мес. – 10 лет 11 мес.	11 лет 0 мес. – 11 лет 11 мес.	
6	7	7	7	7	7	
7	7	7	7	7	8	
8	8	8	8	8	8	
9	8	8	9	9	9	
10	9	9	9	9	10	
11	9	9	10	10	10	
12	10	10	11	11	11	
13	11	11	11	11	11	
14	11	11	12	12	12	
15	12	12	13	13	13	
16	13	13	13	14	14	
17	13	14	14	14	14	
18	14	14	15	15	15	
19	15	15	16	16	16	
20	16-17	16-17	17	17	17	
	12 лет 0 мес. – 12 лет 11 мес.	13 лет 0 мес. – 13 лет 3 мес.	13 лет 4 мес. – 13 лет 11 мес.	14 лет 0 мес. – 14 лет 7 мес.	14 лет 8 мес. – 14 лет 11 мес.	15 лет 0 мес. – 15 лет 12 мес.
6	7	7	7	8	8	8
7	8	8	8	8	9	9
8	9	9	9	9	9	9
9	9	9	9	10	10	10
10	10	10	10	11	11	11
11	10	11	11	11	11	12
12	11	12	12	12	12	12
13	12	12	12	13	13	13

## Продолжение таблицы 11

14	13	13	13	14	14	14
15	14	14	14	14	14	15
16	14	15	15	15	15	15
17	15	15	15	15	16	16
18	15	16	16	16	16	16
19	17	17	17	17	17	17
20	17	17	17	17	17	17

**Пример:** допустим, испытуемый воспроизвел в прямом порядке – 7 цифр (ряд № 7) и в обратном порядке – 4 цифры (ряд № 4). Сумма воспроизведенных стимулов – 11. Возраст испытуемого 10 лет и 2 месяца. В графе возрастного интервала таблицы 11 (10 лет 0 месяцев – 10 лет 3 месяца) находим его результат (11) и переводим в шкальную оценку (11=12;13). Так как ребенок «работал» хорошо, т. е. ему не требовалось дополнительного прочтения второй серии заданий (результаты получены с первой попытки), его деятельность оцениваем в 13 шкальных баллов. Этот результат соответствует верхней границе нормы (таблица 12).

Таблица 12 – **Оценка результатов**

Шкальная оценка	Оценка результата
6 – 9 баллов	средний результат
10 – 13 баллов	хороший результат
14 – 17 баллов	отличный результат

Поскольку объем кратковременной памяти коррелирует с объемом внимания, то результат меньше 6 шкальных баллов следует рассматривать как симптом, свидетельствующий о том, что у ребенка имеются нарушения внимания и объема кратковременной памяти.

### **Задания:**

- 1 Изучить теоретические положения по теме практической работы № 7.**
- 2 Определить продуктивность кратковременной слуховой памяти испытуемого.**
- 3 Дать оценку результатам по таблице 12 (сделать вывод).**

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Физиология с основами анатомии: учебник / под ред. А. И. Тюкавина, В. А. Черешнева, В. Н. Яковлева. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 574 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com».
- 2 Шипицына Л. М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л. М. Шипицына, И. А. Варганян. – Москва : Академия, 2008. – 432 с.
- 3 Нейман Л. В. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи: учебник для студ. высш. пед. учеб. заведений / Л. В. Нейман, М. Р. Богомильский // под ред. В. И Селиверстова. – Москва : ВЛАДОС, 2003. – 224 с.
- 4 Анатомия и возрастная физиология: учебник / Г. Н. Тюрикова, Ю. Б. Тюрикова. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 178 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Доступ из ЭБС «znanium.com».
- 5 Безруких М. М. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. – Москва : Издательский центр «Академия», 2003. – 416 с.
- 6 Возрастная анатомия и физиология: учеб. пособие / Н. Ф. Лысова, Р. И. Айзман. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 352 с. – (Высшее образование). – Доступ из ЭБС «znanium.com».

Лада Николаевна Смелышева

Нина Витальевна Сажина

## СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к проведению практических занятий для направлений подготовки:

44.03.02 «Психолого-педагогическое образование»,

44.03.03 «Специальное (дефектологическое) образование»,

44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»,

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»,

49.03.01 «Физическая культура»,

49.03.02 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)»

Редактор Н. М. Быкова

---

Подписано в печать 14.04.2026	Формат 60×84 1/16	Бумага 80 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 2,375	Уч.-изд. л. 2,375
Заказ 21	Тираж 25	

---

БИЦ Курганского государственного университета  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет