

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»**

Кафедра аэрологии, охраны труда и природы

Составитель  
Людмила Михайловна Поляк

## **ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

### **Методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией специальности 21.05.04  
«Горное дело», специализации «Технологическая безопасность  
и горноспасательное дело», в качестве электронного издания  
для использования в учебном процессе

Кемерово 2016

### Рецензенты:

Шевченко Леонид Андреевич – заведующий кафедрой аэрологии, охраны труда и природы, председатель учебно-методической комиссией специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

**Физиология человека** [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам для студентов направления 20.03.01. «Техносферная безопасность» всех форм обучения / сост. Л. М. Поляк; КузГТУ. – Электрон. издан. – Кемерово, 2016. – Систем. требования : Pentium IV; ОЗУ 8 Мб ; Windows 2003; мышь. – Загл. с экрана.

Представлены работы для изучения основных физиологических механизмов и функциональных систем организма человека.

© КузГТУ, 2016  
© Л. М. Поляк,  
составление, 2016

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В отличие от студентов медицинских вузов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», не изучают такие базовые дисциплины, как анатомия, гистология (наука о строении тканей), биология, биохимия и т. п., поэтому для них преподавание дисциплины «Физиология человека» должно носить не только теоретический, но и прикладной характер.

В соответствии с программой предусмотрены практические занятия, основной целью которых является углубление изучения теоретического материала и выработка навыков физиологического эксперимента. Руководствуясь тем, что лабораторная база технической кафедры не имеет всего необходимого для проведения сложных практических работ, подобраны такие, для которых не требуется особого оснащения и сложных приборов.

Предлагаемый практикум включает работы, направленные на изучение общих физиологических закономерностей, характеризующих состояние здорового организма не только в статике, но и в динамике, его физическую и умственную деятельность, в том числе сенсорных систем, осуществляющих взаимосвязь организма с окружающей средой. Кроме того в практикуме представлены не только работы, изучающие деятельность анатомических систем организма (сердечно-сосудистая, опорно-двигательная и т. д.), но и работы, направленные на изучение функциональных систем (работоспособность).

К практическим занятиям студенты приступают после того, как прослушают лекции по соответствующему разделу темы, что обеспечивает должную теоретическую подготовку и понимание полученных результатов. Для лучшего усвоения техники физиологического эксперимента и изучения различных физиологических явлений практические работы выполняются индивидуально либо в парах. Ход работы и её теоретическое обоснование фиксируется в тетради.

В результате освоения теоретического курса и практических занятий по «Физиологии человека» студент сможет не только понять медико-биологические основы взаимодействия организма с окружающей средой, но и знать основные показатели ведущих функциональных систем организма человека, общие принципы построения, регуляции функциональных систем организма в зависимости от условий деятельности, уметь проводить некоторые физиологические исследования, анализировать условия жизнедеятельности во взаимосвязи с физиологическими критериями нормального функционирования организма. Так, студенту при изучении производственного микроклимата будет понятен не только механизм поддержания теплового баланса организма, но и почему при нормировании микроклимата должны учитываться энергозатраты человека и период года.

Таким образом, практикум по «Физиологии человека» адаптирует сложную медицинскую науку для специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» и является базой для усвоения таких дисциплин, как «Медико-

биологические основы безопасности», «Производственная санитария и гигиена труда».

## ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Опорно-двигательная система, объединяющая кости, суставы, мышцы, выполняет функции опоры, перемещения тела в пространстве и исполнения движения.

Опорно-двигательный аппарат разделяют на пассивную и активную части. К пассивной части относят кости и их соединения, от которых зависит характер подвижности костных рычагов, звеньев тела. Активную часть составляют мышцы, которые благодаря способности к сокращению приводят в движение кости скелета.

Изучение физиологии костно-мышечной системы позволяет понять основы двигательной деятельности и физиологического развития человека. Знания в этой области важны для формирования представлений о тесной взаимосвязи скелета и мышц, для подбора оптимальных параметров рабочего оборудования, создания рациональных условий труда, отвечающих антропометрическим особенностям организма человека.

### РАБОТА 1

**Тема.** Координация движений.

**Цель:** определить степень координированности человека.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** лист бумаги, карандаш, секундомер (или часы с секундной стрелкой).

Вариант I

**Ход работы**

Экспериментатор перед постановкой опыта с помощью линейки наносит на чистый лист бумаги две прямые параллельные линии длиной 30 см на расстоянии 2 мм друг от друга. Испытуемый по команде за 15–20 с должен провести между этими параллельными линиями без помощи линейки.

**Оценка результатов**

Подсчитать количество касаний и сравнить свои результаты со среднестатистическими (табл. 1).

Таблица 1

Результаты эксперимента

Количество касаний	Оценка результата
2–3	Хорошая
4–10	Средняя
Более 10	Неудовлетворительная

## Вариант II

### Ход работы

Экспериментатор перед постановкой опыта проводит линии в виде зубцов, имеющих в вершинах углы в  $45^\circ$  и высотой 3 см. Испытуемый по команде за 15–20 с должен провести между ними линию без помощи линейки. По окончании опыта экспериментатор определяет нарушения – отрезки линии, выходящие за установленные границы, и с помощью линейки измеряет их.

### Оценка результатов

Сравнить полученные данные со среднестатистическими (табл. 2).

Таблица 2

Результаты эксперимента

Длина отрезков, см	Оценка результата
Меньше 1	Хорошая
2	Средняя
Более 2	Неудовлетворительная

## РАБОТА 2

**Тема.** Утомление мышц.

**Цель:** выявить причины утомления мышц.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** гантели массой 1, 3, 5 кг, секундомер (или часы с секундной стрелкой).

Вариант I

### Ход работы

Испытуемый последовательно после небольших перерывов (3–5 мин) сгибает руку с гантелями различной массы (в одном ритме). Экспериментатор фиксирует время начала эксперимента и время начала утомления (чувство усталости в мышцах у испытуемого). В момент наступления утомления упражнение прекращается.

### Оценка результатов

Рассчитать работу мышц, совершаемую в эксперименте, по формуле

$$A = S^2 \frac{m}{t}, \quad (1)$$

где  $t$  – время, с;  $S$  – путь руки, см;  $m$  – масса гантели, кг;  $A$  – работа,  $\text{см}^2 \cdot \text{кг}/\text{с}$ .

Заполнить табл. 3.

Таблица 3

Результаты эксперимента

Нагрузка, кг	Путь руки, см	Количество движений	Начало утомления, с	Работа, Дж
1				
2				
3				

## Вариант II

### Ход работы

Испытуемый берёт гантель массой 3кг и сгибает руку со снарядом в разном ритме. Экспериментатор фиксирует время начала эксперимента. В момент наступления утомления упражнение прекращается. В опыте экспериментатор также определяет число движений.

### Оценка результатов

Рассчитать работу мышц, совершаемую в эксперименте, заполнить табл. 4 и определить, при какой нагрузке и каком ритме величина работы будет наибольшей при наименьшем утомлении.

Таблица 4

Результаты экспериментов

Ритм	Путь руки, см	Количество движений	Начало утомления, с	Работа, Дж
Редкий				
Средний				
Частый				

## РАБОТА 3

**Тема.** Рациональная рабочая поза.

**Цель:** оценить соответствие рабочего места физиологическим и антропометрическим особенностям человека.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** транспортир, калька, фотографии работника при выполнении трудовых операций сидя и стоя.

Эффективность трудовой деятельности человека, его работоспособность в значительной степени зависит от того, насколько полно учтены в конструкции оборудования, организации рабочего места физиолого-антропометрические требования. Несоблюдение этих требований приводит к излишним рабочим усилиям и движениям, включающим для поддержания позы дополнительные группы мышц, что способствует более быстрому развитию утомления и дополнительному напряжению физиологических функций организма работающих.

### Ход работы

На фотографии тушью соединить между собой все суставы (рис. 1). Если на фотографии работника, работающего стоя, в кадре нет вертикальной стойки, следует также тушью провести вертикальную линию. Измерение углов произвести транспортиром и полученные значения занести в табл. 5.

## Оптимальные пределы угловых величин, град

№ угла	Наименование углов (суставы)	Рабочая поза	
		сидя	стоя
1	Лучезапястный	170–190	170–190
2	Локтевой	80–110	80–100
3	Тазобедренный	85–100	165–185
4	Коленный	85–95	–
5	Голеностопный	85–95	90–100
6	Отклонение шеи от вертикали	10–25	10–25
7	Отклонение плеча от вертикали	15–35	0–15
8	Отклонение туловища от вертикали	15–25	0–15

**Оценка результатов**

Сравнить полученные угловые величины с оптимальными, приведёнными в табл. 5, и дать конкретные рекомендации по оптимальной рабочей позе: изменить высоту рабочей поверхности, сиденья, пространства для ног и т. д.

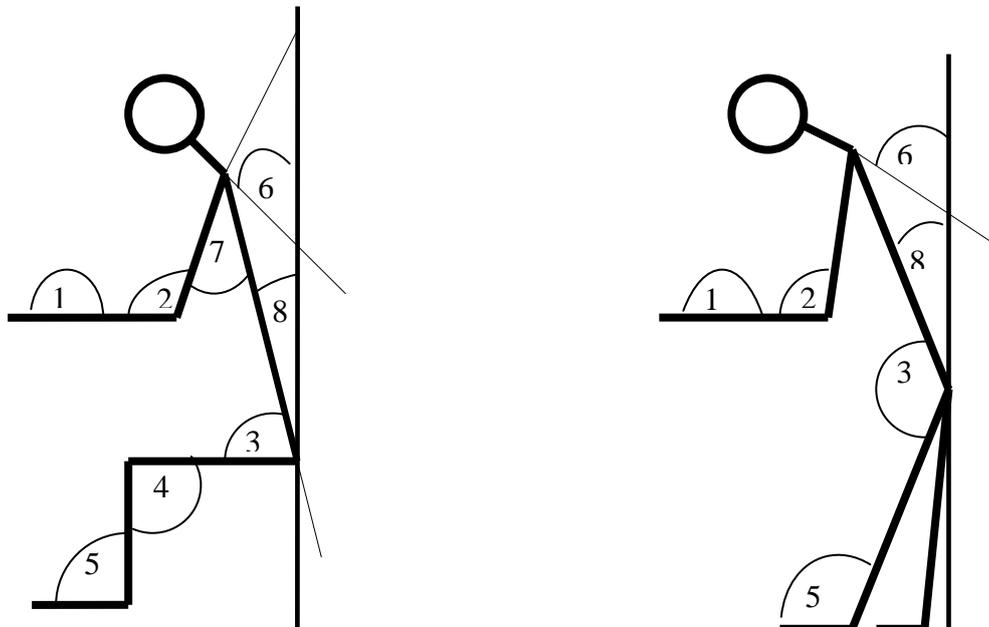


Рис. 1. Основные углы рабочей позы в положении сидя и стоя

**ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ**

Обмен веществ и энергии между организмом и внешней средой – неотъемлемое свойство любого организма. Энергия, освобождающаяся при диссимиляции, обеспечивает все жизненные процессы организма (кровообращение, дыхание, сокращение мышц и т. д.).

Всю энергию, образующуюся в организме, можно принять за тепловую, так как другие виды энергии выделяются в очень малых количествах. Поэтому об интенсивности обмена веществ в организме можно судить по количеству тепла, выделяемого им в единицу времени. Единица измерения

тепла в физике – джоуль (Дж), однако в физиологии и медицине обычно используют внесистемные единицы – калорию или килокалорию

1 ккал = 4,19 кДж.

Тепловая мощность, выраженная в ккал/ч, может быть переведена в ватты в соответствии с соотношением 1 ккал/ч = 1,163 Дж/с = 1,163 Вт. Измерение энергетических затрат организма широко используют не только в физиологии, но и в гигиене труда, спортивной медицине. Расчёт энергетических затрат можно использовать при составлении суточного пищевого рациона.

#### РАБОТА 4

**Тема.** Основной обмен организма.

**Цель:** рассчитать основной обмен.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** ростомер, весы, стандартные таблицы для определения основного обмена.

**Ход работы**

С помощью ростомера и весов измерить рост испытуемого и взвесить его. Если взвешивание производилось в одежде, то полученный результат следует уменьшить на 5кг для мужчин и на 3кг для женщин. Далее необходимо использовать таблицы (см. прил. 1 и 2). Таблицы для определения основного обмена мужчин и женщин разные, так как у мужчин уровень основного обмена в среднем на 10 % выше, чем у женщин. Таблицами пользуются следующим образом. Если, например, испытуемым является мужчина в возрасте 21 года, имеющий рост 168см и массу 60кг, то по таблице (часть А) рядом со значением массы испытуемого найти число 892. Затем в части Б по горизонтали найти возраст (21 год) и по вертикали рост (168), на пересечении граф возраста и роста находится число 699. Сложив оба числа (892+699=1591), получить среднестатистическую величину нормального основного обмена человека мужского пола данного возраста, роста и массы – 1591 ккал.

#### РАБОТА 5

**Тема.** Определение энергозатрат по частоте сердечных сокращений.

**Цель:** рассчитать возможные энергозатраты при физических нагрузках.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** отсутствуют.

Расчёты можно проводить после выполнения любой физической нагрузки (подъём по лестнице в быстром темпе на 4-й этаж и т. п.). Формула позволяет установить энергозатраты, совершаемые человеком в 1 мин, по частоте сердечных сокращений (ЧСС).

Расчет энергозатрат человека в 1 мин при любой физической нагрузке проводится по формуле

$$Q = 2,09 (0,2 \cdot \text{ЧСС} - 11,3), \text{ кДж/мин} \quad (2)$$

Пример.

Допустим, вы 30 мин катались на лыжах, частота сердечных сокращений достигла 120 уд/мин. Подсчитаем энергозатраты за 1 мин:

$$Q = 2,09 (0,2 \cdot 120 - 11,3) = 2,09 (24 - 11,3) = 26,5 \text{ кДж/мин.}$$

Ответ: за 30 мин израсходовано 795 кДж энергии.

### **Ход работы**

Подняться в быстром темпе на 4-й этаж, сразу измерить пульс, записать его значения. После отдыха в течение 10–15 мин спуститься на 1-й этаж, измерить и записать значение пульса (ЧСС). Рассчитать энергозатраты.

На основании полученных результатов сделать вывод о зависимости количества затраченной энергии от частоты сердцебиения, а следовательно, от величины мышечной нагрузки.

## **СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА**

Кровообращение у человека осуществляется благодаря работе сердца и зависит от свойств, состояния сердца и сосудов. Основные свойства сердечной мышцы, определяющие её непрерывную деятельность: автоматизм, возбудимость, сократимость, проводимость.

Сердечно-сосудистая система постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды, что обеспечивается процессами нервной и гуморальной регуляции.

О функциональном состоянии сердца и сосудов судят по различным внешним проявлениям их деятельности. В настоящее время в физиологии кровообращения активно применяются функциональные пробы. Под пробой понимают дозированное воздействие на организм человека в стандартных условиях с целью наблюдения за компенсаторными реакциями, возникающими на основе автоматического регулирования.

Физиологические пробы широко используются в гигиене труда для определения не только адаптивных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем, но и работоспособности человека.

### **РАБОТА 6**

**Тема.** Определение пульса.

**Цель:** отработать навык подсчёта пульса в разных условиях.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер.

Пульс – это ритмические колебания стенки артериальных сосудов, вызываемые повышением давления в период систолы (сжатия сердечной мышцы).

В основе регистрации пульса лежит пальпаторный метод. Он заключается в прощупывании и подсчёте пульсовых волн. Обычно принято определять пульс на лучевой артерии, у основания большого пальца, для

чего 2-, 3- и 4-й пальцы накладываются несколько выше лучезапястного сустава, артерия нащупывается и прижимается к лучевой кости. После высокой нагрузки более точно можно подсчитать частоту сердцебиений (которая равна частоте пульса), положив руку на область сердца. В состоянии покоя пульс можно считать в течение 10-, 15-, 30- или 60-секундных интервалов. После физической нагрузки пульс считают 10-секундными интервалами. При подсчёте пульса необходимо придерживаться определённых требований.

Пульс необходимо измерять:

- в одном и том же положении (лёжа, сидя или стоя);
- лучше сразу после сна в положении лёжа (базовый уровень);
- желательно сидя до и после занятий.

### **Ход работы**

Подсчитать собственный пульс в разных физических состояниях: сидя, стоя, после 10 приседаний.

### **Оценка результатов**

Сравнить полученные результаты со среднестатистическими.

Частота пульса в норме у людей составляет 60–90 уд/мин. В положении лежа пульс в среднем на 10 уд/мин меньше, чем в положении стоя. У женщин пульс на 7–10 уд/мин чаще, чем у мужчин того же возраста.

Частота пульса во время работы в пределах 100–130 уд/мин свидетельствует о небольшой интенсивности физической нагрузки. Частота 130–150 уд/мин характеризует нагрузку средней интенсивности, 150–170 уд/мин – выше средней интенсивности, 170–200 уд/мин свойственна предельной нагрузке.

## **РАБОТА 7**

**Тема.** Артериальное давление.

**Цель работы:** отработать методику измерения артериального давления.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** тонометр и фонендоскоп (для прослушивания тонов).

Артериальным называют давление в артериальных сосудах организма. Это важнейший показатель состояния сердца и сосудов. Уровень артериального давления определяется рядом факторов, среди которых основными являются работа сердца и тонус мышц. Артериальное давление колеблется в зависимости от фаз сердечного цикла. В период систолы (сокращение) оно повышается (систолическое или максимальное давление), в период диастолы (расслабление) – снижается (диастолическое или минимальное давление). Разность между величиной систолического и диастолического давления составляет пульсовое давление.

### **Ход работы**

Экспериментатор оборачивает манжетку тонометра вокруг левого оголённого плеча испытуемого. В области локтевой ямки устанавливает фонендоскоп. Левая рука испытуемого развернута ладонью вверх, и под её

локоть подставляется ладонь правой руки. Экспериментатор нагнетает воздух в манжетку до отметки 150–170 мм рт. ст. Затем медленно выпускает воздух из манжетки и прослушивает тоны. В момент первого звукового сигнала на шкале прибора появляется величина систолического давления (так как в этот момент только во время систолы левого желудочка кровь проталкивается через сдавленный участок артерии). Экспериментатор записывает величину давления. Постепенно звуковой сигнал будет ослабевать, наступит затишье. Кровь начинает протекать через пережатый участок бесшумно. В этот момент на шкале можно видеть величину диастолического давления. Экспериментатор фиксирует и эту величину. Для получения более точных результатов опыт следует повторить несколько раз.

### Оценка результатов

Рассчитать значения: пульсового (ПД), среднего артериального (АД<sub>ср</sub>) и собственного артериального давления (АД<sub>сист</sub> и АД<sub>диаст</sub>). Известно, что в норме у здорового человека пульсовое давление составляет примерно 45 мм рт. ст.

### Формулы расчёта давления

$$\begin{array}{l} \text{Пульсовое (ПД)} \\ \text{Среднее} \end{array} \quad \text{ПД} = \text{АД}_{\text{сист}} - \text{АД}_{\text{диаст}} \quad (3)$$

$$\text{артериальное (АД}_{\text{ср}}) \quad \text{АД}_{\text{ср}} = \frac{\text{АД}_{\text{сист}} - \text{АД}_{\text{диаст}}}{3} + \text{АД}_{\text{диаст}} \quad (4)$$

$$\text{Артериальное (АД)} \quad \text{АД}_{\text{сист}} = 1,7 \cdot \text{возраст} + 83 \quad (5)$$

$$\text{АД}_{\text{диаст}} = 1,6 \cdot \text{возраст} + 42 \quad (6)$$

## РАБОТА 8

**Тема.** Функциональная проба на реактивность сердечно-сосудистой системы.

**Цель:** показать возможности приспособления сердечно-сосудистой системы к различным внешним факторам окружающей среды.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** тонометр, секундомер (или часы с секундной стрелкой).

### Ход работы

Испытуемый усаживается на стул. Один из участников опыта измеряет у него артериальное давление, второй заполняет таблицу протокола, третий подсчитывает пульс. Определение артериального давления и пульса идет обязательно одновременно. Измерение проводят несколько раз, пока не будут получены 2 одинаковых (близких) показателя артериального давления и пульса. Разъединив манжетку и тонометр прибора (манжетка не снимается в течение всего опыта), экспериментатор предлагает испытуемому резко встать. Быстро соединяет манжетку с тонометром и измеряет давление несколько раз подряд, одновременно за каждые 15 с определяет частоту пульса. Измерения производят до тех пор, пока показатели не вер-

нутя к исходным величинам. Аналогичное наблюдение проводят после физической нагрузки (20 приседаний). Все полученные результаты заносят в табл. 6.

### Оценка результатов

В норме гемодинамические показатели человека (частота пульса, артериальное давление) нормализуются в течение 3 мин по окончании работы.

Таблица 6

Показатели функциональной пробы

Показатели	Покой (сидя)	Вставание	После работы		
			через 1 мин	через 2 мин	через 3 мин
Пульс Артериальное давление (мм рт. ст.)					

## РАБОТА 9

**Тема.** Ортостатическая проба, пробы Мартинэ, Руфье –Диксона.

**Цель:** показать возможности адаптации сердечно-сосудистой системы при изменении положения тела.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой).

### Ортостатическая проба

#### Ход работы

Испытуемый в течение 3-5 мин спокойно находится в положении лёжа. На 5-й мин экспериментатор подсчитывает частоту сердечных сокращений (пульс) и фиксирует его. Далее по команде испытуемый резко встаёт, и в этот момент экспериментатор вновь определяет частоту пульса. Для получения более достоверного результата опыт повторяют несколько раз.

### Оценка результатов

Оценка ортостатической пробы проводится на основании табл. 7.

Таблица 7

Оценка ортостатической пробы (по В. Н. Загрядскому)

Показатели	Переносимость пробы		
	хорошая	удовлетворительная	неудовлетворительная

Частота сердечных сокращений	учащение не более чем на 11 ударов (сразу после вставания)	учащение на 12–18 ударов	учащение на 19 и более ударов
Систолическое давление	повышается	не меняется	снижается в пределах 5–10 мм рт. ст.
Диастолическое давление	снижается	не изменяется или мало повышается	повышается
Вегетативная реакция	отсутствует	потливость	потливость, шум в ушах

### Проба Мартинэ

#### Ход работы

Подсчитать частоту пульса в покое. После 20 глубоких приседаний (ноги на ширине плеч, руки вытянуты вперед) в течение 30 с определить процент учащения пульса от исходного уровня.

#### Оценка результатов

При учащении пульса на 25 % состояние сердечно-сосудистой системы оценивается как хорошее, на 50–75 % – удовлетворительное, более чем на 75 % – неудовлетворительное.

### Проба Руфье – Диксона

#### Ход работы

Подсчитывается частота сердечных сокращений за 15 с в положении лежа на спине ( $P_1$ ). Испытуемый делает в течение 45 с 30 приседаний ( $P_2$ )\* и снова ложится. Вновь подсчитывается ЧСС за 15 с ( $P_3$ ). Оценка производится по формуле

$$\frac{4(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10} = X \quad (7)$$

\* Подсчитывается пульс в течение 15 с

#### Оценка результатов:

0–3 – хорошая физическая работоспособность;

3–6 – средняя;

6–8 – удовлетворительная;

более 8 – плохая (неудовлетворительная).

## ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

Жизнедеятельность любого организма сопряжена с энергозатратами, в ходе которых происходит ферментативное расщепление богатых энергией веществ (макроэргов) и, прежде всего, АТФ. Израсходованные источники энергии восстанавливаются сложными путями, в первую очередь с помощью утилизации питательных веществ, завершающим звеном которых служит биологическое окисление:



В результате этих процессов органические вещества разлагаются на углекислый газ и воду, при этом выделяется энергия.

Поглощение живыми организмами кислорода и выделение углекислого газа составляет сущность дыхания. Биологическое окисление происходит с помощью ферментов, локализованных на внутренних мембранах и кристах митохондрий – энергетических центрах клетки. Поэтому в понятие дыхания включают все процессы, связанные с доставкой  $O_2$  из окружающей среды внутрь клетки и с выделением  $CO_2$  из клетки в окружающую среду.

В физиологии чаще всего различают три этапа дыхания:

- внешнее дыхание (перенос газов от носовой полости до легких включительно);
- транспортировка газов кровью;
- внутреннее дыхание (клеточное, тканевое).

Дыхание человека постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды, что обеспечивается процессами нервной и гуморальной регуляции. Предлагаемые работы в некоторой степени позволяют ознакомиться с особенностями внешнего дыхания и его регуляцией.

### РАБОТА 10

**Тема.** Функциональные пробы Штанге, Генчи.

**Цель:** показать устойчивость организма к гипоксии (кислородному голоданию).

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой).

#### Проба Штанге

##### Ход работы

Сделать три глубоких дыхательных движения и задержать дыхание на высоте вдоха. Измерить время задержки дыхания. Для определения

времени максимальной задержки дыхания необходимо использовать данные трёх попыток и определить среднее значение.

**Оценка результатов:**

39 с – неудовлетворительно;  
40–49 с – удовлетворительно;  
больше 50 с – хорошо.

### Проба Генчи

**Ход работы**

Сделать три глубоких дыхательных движения и задержать дыхание на выдохе. Измерить время задержки дыхания. Для определения времени максимальной задержки дыхания необходимо использовать данные трёх попыток и определить среднее значение.

**Оценка результатов:**

меньше 30 с – неудовлетворительно;  
31–39 – удовлетворительно;  
больше 40 с – хорошо.

## РАБОТА 11

**Тема.** Функциональные пробы с задержкой дыхания.

**Цель:** определить время максимальной задержки дыхания после искусственной гипервентиляции лёгких и после дозированной нагрузки.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой).

**Ход работы**

Испытуемый в положении сидя в течение 1–2 мин дышит с наибольшей глубиной (а не частотой), затем по команде задерживает дыхание на максимальном выдохе. Результат фиксируется. Для определения времени максимальной задержки дыхания необходимо использовать данные трех попыток и учитывать среднее арифметическое значение. После отдыха (около 5 мин) испытуемый делает 20 приседаний за 30 с. По окончании работы он садится на стул и задерживает дыхание. Время задержки экспериментатор вновь регистрирует. После отдыха (1 мин) испытуемый повторяет упражнение с задержкой дыхания на спокойном выдохе.

Определять долю времени максимальной задержки дыхания после дозированной нагрузки следует по формуле

$$A = \frac{B - B'}{B} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где  $B$  – время задержки дыхания в спокойном состоянии;  $B'$  – время задержки дыхания после дозированной нагрузки.

## Оценка результатов

При дозированной физической нагрузке за норму следует принимать уменьшение времени задержки дыхания на выдохе не более чем на 50 %. Оценки функциональной пробы проводить на основании табл. 8.

Таблица 8

Результаты функциональной пробы с задержкой дыхания до и после дозированной нагрузки для различных по степени тренированности испытуемых

Категории испытуемых	Задержка дыхания в покое, с	Задержка дыхания после 20 приседаний	Задержка дыхания после отдыха
Здоровые тренированные	46–60	Более 50 % от первой фазы	Более 100 % от первой фазы
Здоровые нетренированные	36–45	30–50 % от первой фазы	70–100 % от первой фазы
С нарушениями здоровья	20–35	30 % и менее от первой фазы	Менее 70 % от первой фазы

Трёхфазовая проба профессора Л. Г. Серкина

### Ход работы

1-я фаза. Определить время задержки дыхания на вдохе в положении сидя.

2-я фаза. Прodelать 20 приседаний за 30 с и вновь определить время задержки дыхания на вдохе.

3-я фаза. Отдохнуть ровно 1 мин и повторить 1-ю фазу.

### Оценка результатов

Сравнить полученные результаты с данными табл. 9.

Таблица 9

Результаты трёхфазовой пробы

Состояние здоровья	1-я фаза работы	2-я фаза работы	3-я фаза работы
Здоров, тренирован	50–70 с	Более 50 % 1-го этапа	Более 100 % 1-го этапа
Здоров, нетренирован	45–50 с	30–50 % 1-го этапа	70–100 % 1-го этапа
Скрытая недостаточность кровообращения	30–45 с	Менее 30 % 1-го этапа	Менее 70 % 1-го этапа

# РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

В соответствии с Руководством «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряжённости трудового процесса» (Р 2.2.755-99) работоспособность – состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психических функций организма, которые характеризуют его способность выполнять конкретное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени.

## РАБОТА 12

**Тема.** Определение физической работоспособности по одышке.

**Цель:** познакомиться с наиболее простой формой контроля работоспособности.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой).

### Ход работы

В спокойном темпе без остановок испытуемый поднимается на 4-й этаж учебного заведения. Такую же работу выполняют и другие члены группы.

### Оценка результатов

1. Субъективная – отсутствие одышки указывает на очень хорошую работоспособность.

2. Объективная – контроль пульса.

Оценить результаты с помощью табл. 10.

Таблица 10

Состояние физической работоспособности

Частота пульса, уд/мин	Состояние работоспособности
Меньше 100	Отличное
От 100 до 130	Хорошее
От 130 до 150	Посредственное
Более 150	Нежелательное (тренированность почти отсутствует)

## РАБОТА 13

**Тема.** Определение работоспособности по одышке, когда работа лимитируется временем.

**Цель:** познакомиться с формой определения контроля работоспособности, когда работа ограничена временем.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой).

### Ход работы

Испытуемый поднимается на 4-й этаж за 2 мин. Такую же работу выполняют другие члены группы.

### Оценка результатов

Если частота сердечных сокращений после подъема выше 140 уд/мин – работоспособность неудовлетворительная.

Заполнить табл. 11 и сделать выводы.

Таблица 11

Определение физической работоспособности

ФИО	Субъективные ощущения	Частота пульса, уд/мин	Оценка состояния работоспособности
1			

## РАБОТА 14

**Тема.** Гарвардский степ-тест.

**Цель работы:** познакомиться с современными методами контроля работоспособности.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** стул или скамейка необходимой высоты, секундомер (или часы с секундной стрелкой).

### Ход работы

Гарвардский степ-тест предусматривает замеры пульса при подъемах и спусках на ступень высотой 40–50 см. В домашних условиях её может заменить обычный стул. В течение 4–5 мин (300 с) испытуемый поднимается на ступень и спускается с неё в темпе 30 восхождений и спусков в 1 мин. Высота ступеньки и время восхождения при выполнении пробы в зависимости от пола приведены в табл. 12.

Таблица 12

Пол и возраст	Высота ступеньки, см	Длительность восхождений, мин
Мужчины	50	5
Женщины	43	5

Испытуемый выполняет подьёмы на четыре счёта (лучше под метроном): «раз» – встать одной ногой, «два» – другой ногой, «три» – опустить одну ногу на пол, «четыре» – другую ногу.

Во время выполнения теста экспериментатор подсчитывает пульс у испытуемого в течение 300 с 3 раза: от 60-й до 90-й, от 120-й до 150-й и от 180-й до 200-й с.

Работоспособность испытуемого определяют по формуле

$$\frac{T \cdot 100}{(P_1 + P_2 + P_3)}, \quad (9)$$

где  $P_1$  – частота пульса за период 60–90 с;  $P_2$  – частота пульса за период 120–150 с;  $P_3$  – частота пульса за период 180–210 с восстановительного периода;  $T$  – фактическое время выполнения теста, с.

### Оценка результатов

Сопоставить значения результатов с оценочной шкалой работоспособности в табл. 13, сделать выводы.

Таблица 13

Оценочная шкала работоспособности

Значения результатов Гарвардского степ-теста	Работоспособность
Менее 50	Очень плохая
51–60	Плохая
61–70	Достаточная
71–80	Хорошая
81–90	Очень хорошая
Более 91	Отличная

## РАБОТА 15

**Тема.** Жизненная ёмкость лёгких.

**Цель:** научиться подсчитывать жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ) с помощью формул.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** отсутствуют.

**Ход работы**

Рассчитать жизненную ёмкость своих лёгких. Расчёт следует проводить по формулам Людвиг (табл. 14).

Таблица 14

Формулы расчёта жизненной ёмкости лёгких по формулам Людвиг

Для женщин	$\text{ЖЕЛ} = (\text{рост (см)} \times 0,041) - (\text{возраст (лет)} \times 0,018) - 2,68$ $\text{ЖЕЛ} = (\text{рост (см)} \times 40) + (\text{масса (кг)} \times 10) - 3800$
Для мужчин	$\text{ЖЕЛ} = (\text{рост (см)} \times 0,052) - (\text{возраст (лет)} \times 0,022) - 3,60$ $\text{ЖЕЛ} = (\text{рост (см)} \times 40) + (\text{масса (кг)} \times 30) - 4400$

Используя результаты определения ЖЕЛ в работе, вычислить свой жизненный индекс по формуле

$$\frac{\text{ЖЕЛ(мл)}}{\text{Масса(кг)}}$$

В норме для мужчин он равен 60 мл/кг, а для женщин 50 мл/кг. Если при расчёте получится меньшая величина, это будет свидетельствовать о недостаточности жизненной ёмкости лёгких или об избыточной массе.

### Оценка результатов

Сравнить полученные результаты с табличными (табл. 15, 16). В норме у здоровых людей ЖЕЛ может отклоняться от нормативной в пределах  $\pm 15\%$ .

Таблица 15

#### Жизненная ёмкость лёгких для мужчин

Длина тела, см	Масса тела, кг						
	60	65	70	75	80	85	90
165	4000	4150	4300	4450	4600	4750	4900
170	4200	4350	4500	4650	4800	4950	5100
175	4400	4550	4700	4850	5000	5150	5300
180	4600	4750	4900	5050	5200	5350	5500
185	4800	4950	5100	5250	5400	5550	5700

Таблица 16

#### Жизненная ёмкость лёгких для женщин

Длина тела, см	Масса тела, кг						
	50	55	60	65	70	75	80
155	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200
160	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400
165	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600
170	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800
175	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000
180	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200

## ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ (АНАЛИЗАТОРЫ)

В постоянно изменяющихся условиях живой организм может существовать только в том случае, если он непрерывно получает и анализирует информацию, поступающую как из окружающего мира, так и из внутренней среды собственного тела. Вся информация поступает в центральную нервную систему, где перерабатывается и анализируется. Функцию восприятия внешней и внутренней информации, передачу её и анализ в высших отделах мозга осуществляет система анализаторов.

Анализаторы, по представлению И. П. Павлова, состоят из периферического рецепторного отдела, воспринимающего раздражения проводникового отдела, по которому сигнал передаётся от рецепторов к центру, и центрального или «мозгового» конца, где заканчивается центростремительный путь и происходят анализ и синтез воспринимаемых раздражений.

Раздражение каждого рецептора связано, как правило, с ощущениями совершенно определённого характера. Раздражители, к которым рецептор приспособлен, называются адекватными или специфическими. Существуют также и неадекватные или неспецифические раздражители; к их восприятию рецепторы не приспособлены, поэтому они не служат критерием оценки непосредственной специфической функции конкретного анализатора.

## РАБОТА 16

**Тема.** Аккомодация глаза.

**Цель:** познакомиться с физиологическими причинами аккомодации.

**Материалы и оборудование:** деревянная рамка размером 15×20 см с хорошо натянутой на ней марлей. Лист бумаги с печатным текстом.

Под аккомодацией понимают способность глаза к ясному видению равноудалённых предметов. В основе аккомодации лежит способность глаза изменять преломляющую силу оптической системы за счёт изменения кривизны хрусталика. Для ясного видения предмета лучи, отражающиеся от предмета, должны быть сфокусированы на сетчатке. Если смотреть вдаль, то близкие предметы видны неясно, расплывчато, так как лучи от ближних точек фокусируются за сетчаткой. Одинаково ясно видеть равноудалённые от глаз предметы невозможно.

**Ход работы**

Через тонкую марлю, натянутую на деревянную рамку, посмотрите на печатный текст, находящийся на расстоянии около 50 см от ваших глаз. Если вы фиксируете свой взгляд на буквах, то нитки марли становятся плохо видимыми. Если же вы фиксируете взгляд на нитях марли, то невозможно ясно видеть текст, буквы постоянно расплываются. Следовательно, нельзя одинаково ясно видеть и сетку, и буквы.

## РАБОТА 17

**Тема.** Астигматизм.

**Цель:** познакомиться с одной из методик обнаружения астигматизма.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** для работы необходим заранее подготовленный рисунок (чертёж для выявления астигматизма).

Астигматизм – неодинаковые преломления лучей в разных направлениях (например, по горизонтальному и вертикальному меридиану). Все люди в небольшой степени являются астигматиками, поэтому астигматизм следует отнести к несовершенству строения глаза как оптического инструмента.

Астигматизм обусловлен тем, что роговая оболочка хрусталика не является строго сферической поверхностью: в различных направлениях она имеет различный радиус кривизны. При сильной степени астигматизма поверхность приближается к цилиндрической, что даёт искажённое изоб-

ражение на сетчатке. Исправляется астигматизм помещением перед глазами специальных цилиндрических стёкол. Если, например, роговая оболочка преломляет слабее в вертикальном направлении, то стекло должно преломлять в этом направлении сильнее.

### Ход работы

Для наблюдения астигматизма испытуемый рассматривает рисунок (рис. 2), на котором одни линии расположены вертикально, а другие – горизонтально. Толщина всех линий обязательно должна быть одинаковой. Испытуемый отмечает, какие линии, горизонтальные или вертикальные, более отчётливы.

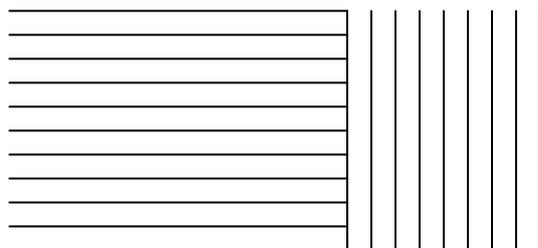


Рис. 2. Чертёж для выявления астигматизма

Приближая рисунок к глазу и отодвигая его, испытуемый определяет, впереди сетчатки или за ней сходятся лучи, идущие от менее ясно видимых линий. Если, например, при приближении рисунка горизонтальные линии стали более отчётливыми, то это означает, что лучи, идущие от этих линий, переместились на сетчатку, т. е. изображение оказалось в фокусе.

Вращая рисунок, отмечает, что представление о толщине линий всё время меняется соответственно изменению их положения.

## РАБОТА 18

**Тема.** Определение бинокулярного зрения.

**Цель:** отработать предлагаемые методики исследования бинокулярного зрения.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** лист бумаги, книга.

При взгляде на какой-либо предмет у человека не возникает ощущения двух предметов, хотя и имеется два изображения на двух сетчатках. При зрении обоими глазами изображения всех предметов попадают на соответственные или идентичные участки сетчаток и в восприятии человека эти два изображения сливаются в одно. В том, что это действительно так, легко убедиться, надавливая слегка на один глаз сбоку: немедленно начинает двоиться в глазах, потому что нарушилось соответствие сетчаток. Если же смотреть на близкий предмет, конвергируя глаза, то изображения более отдельной точки попадают на неидентичные точки, которые иначе называют диспаратными<sup>1</sup>, поэтому изображение будет представляться раз-

<sup>1</sup> От латинского *disparatus* – разделённый, обособленный

двоенным. Диспарация играет большую роль в оценке расстояния и, следовательно, в видении глубины, рельефа. Человек способен заметить изменение глубины, создающее сдвиг изображения на сетчатках, на нескольких угловых секундах.

Следует иметь в виду, что нарушение бинокулярного зрения может отразиться не только на замедлении темпов выполняемых работ, но и на увеличении количества ошибок. Пятая часть всех несчастных случаев в 60–70-е годы на производстве и в повседневной жизни была связана с недостаточным качеством стереоскопического зрения.

#### Чтение через палец

##### **Ход работы**

Испытуемый держит страницу книги на таком расстоянии от глаз, на каком привык читать. Затем помещает указанный палец вертикально, приблизительно на середине расстояния между глазами и книгой. Если бинокулярное зрение в норме, то палец не мешает при чтении текста, т. е. буквы, которые будут закрыты им для одного глаза, свободно прочитает другой глаз. Но если некоторые буквы из-за пальца не видны, это свидетельствует о нарушении бинокулярного зрения.

#### Отверстие в ладони

##### **Ход работы**

Испытуемый сворачивает лист бумаги в трубку и приставляет эту трубку одним концом к правому глазу, а около другого её конца, не закрывая отверстия, помещает ладонь левой руки. Теперь следует правым глазом смотреть сквозь трубку, а левым – на ладонь, но фокусировать его вдаль, туда, куда смотрит правый глаз. Появится впечатление, будто в ладони имеется круглое отверстие, через которое видно то, что находится за ладонью. Упражнение следует повторить с левым глазом и правой ладонью. Отсутствие эффекта отверстия говорит о нарушении бинокулярного зрения.

### РАБОТА 19

**Тема.** Рефлекторные реакции зрачка.

**Цель:** пронаблюдать за рефлекторными реакциями зрачка.

**Объект исследования:** человек.

Зрачок при быстром увеличении интенсивности освещения сразу же сужается, а при её уменьшении расширяется. Затем постепенно диаметр зрачка возвращается к исходному состоянию. Такие реакции зрачка предохраняют сетчатку в момент резкого изменения интенсивности освещения, когда явления адаптации ещё не успели развиваться. В темноте зрачки могут оставаться расширенными в течение длительного времени. При напряжённом рассматривании близко расположенных маленьких предметов, например при чтении книги, напечатанной очень мелким шрифтом, зрачки могут долго оставаться суженными даже при относительно слабом освещении.

### Ход работы

Для выявления реакции зрачка на свет резко поверните испытуемого лицом к свету и в этот момент обратите внимание на величину его зрачков. Затем на 10–15 с закройте один глаз испытуемого и наблюдайте за расширением зрачка другого глаза (содружественная реакция). Быстро отнимите руку и снова определите величину зрачков. Можно видеть их быстрое сужение и незначительное последующее расширение как следствие наступившей адаптации.

## РАБОТА 20

**Тема.** Строение сетчатки.

**Цель:** доказать, что на периферии сетчатки мало колбочек.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** набор предметов разного цвета (например, карандашей, ручек).

### Ход работы

Испытуемого сажают на стул и просят смотреть прямо перед собой (двигать головой или скашивать глаза на предмет, который ему будут показывать, не разрешается). Экспериментатор поочередно демонстрирует набор предметов, окрашенных в разные цвета. Объекты демонстрируются в движении и короткое время, с таким расчётом, чтобы они проецировались на боковую поверхность сетчатки. Каждая демонстрация должна сопровождаться вопросами: «Какой предмет был показан? Какого он был цвета?»

### Оценка результатов

Полученные результаты занести в табл. 17.

Таблица 17

Результаты демонстрации движущихся объектов

Правильные ответы (назван предмет и его цвет)	Неправильный ответ (назван предмет, но не определён его цвет)	Неправильный ответ (не назван предмет, но определён его цвет)
1.		

На основании полученных данных сделать вывод о восприятии формы и цвета предметов.

## РАБОТА 21

**Тема.** Слепое пятно на сетчатке глаза (опыт Мариотта).

**Цель:** познакомиться с одним из методов обнаружения слепого пятна у человека.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** заранее подготовленный рисунок для выявления слепого пятна, лист бумаги, карандаш, обёрнутый белой бумагой, линейка.

Участок сетчатки, на котором сходятся волокна, образующие зрительный нерв, носит название слепого пятна. При попадании лучей на слепое пятно изображение не возникает вследствие отсутствия в этом участке светочувствительных элементов.

В норме площадь слепого пятна колеблется от 2,5 до 6 мм<sup>2</sup>.

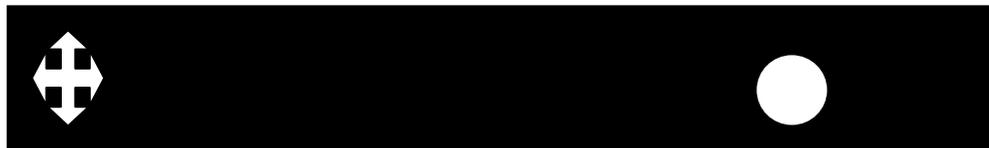


Рис. 3. Рисунок для выявления слепого пятна

### **Ход работы**

Поместите перед глазами заранее подготовленный рисунок (рис. 3). Закрыв левой рукой левый глаз и держа карточку в вытянутой правой руке, медленно приближайте её к открытому правому глазу. При этом вы должны фиксировать взгляд на левом изображении (крестике). На расстоянии 20–25 см от глаза правое изображение (круг) исчезнет. Это является доказательством наличия на сетчатке слепого пятна.

Затем опыт повторяется, в этом случае вы закрываете правый глаз и фиксируете левым глазом правое изображение на карточке.

## **РАБОТА 22**

**Тема.** Борьба полей зрения.

**Цель:** обнаружение борьбы полей зрения.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** заранее приготовленный чертёж, раструб.

Когда на идентичные участки сетчатки правого и левого глаза попадают различные изображения, человек видит лишь одно из них, а не суммарный эффект. Это явление получило название борьбы полей.

### **Ход работы**

Устанавливая глаза на даль или надавливая сбоку на одно из глазных яблок, смотрите на верхние квадраты чертежа (рис. 4). Обратите внимание на расположение линий в возникающем изображении.

Сделайте из бумаги раструб (трубу, узкую с одной стороны и сильно расширенную с другой). Его длина должна быть 15–20 см.

Приставьте к правому глазу раструб широкой частью, а против левого глаза, на одном уровне с узкой частью раструба, держите ладонь руки или какой-нибудь предмет. Старайтесь смотреть правым глазом в раструб, а левым – на ладонь или предмет.

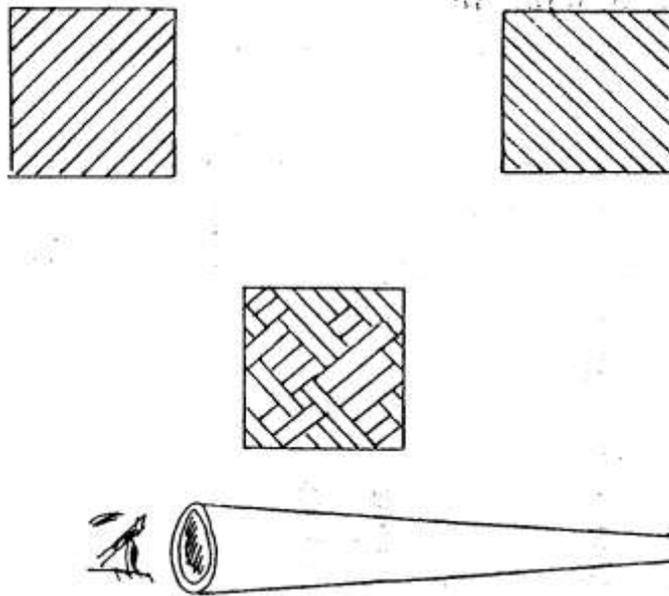


Рис. 4. Борьба полей зрения

Тогда вы увидите, что ладонь (или предмет) кажутся продырявленными. Это объясняется тем, что поле зрения левого глаза освещено относительно сильнее, чем поле зрения правого глаза, и в результате виден предмет, приставленный к раструбу. Однако небольшой участок поля зрения правого глаза (отверстие раструба) освещён ещё сильнее – отсюда и «дырка» в предмете.

## РАБОТА 23

**Тема.** Острота слуха.

**Цель:** определить остроту слуха с помощью речи.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** рулетка или метровая лента, ватные тампоны и подготовленный список слов.

Исследование абсолютных порогов слуховой чувствительности проводят шёпотом. Рекомендуется составить 2 группы слов. Первая группа слов включает гласные у, о и согласные м, н, в, р.

Например: ворон, двор, море, номер и т. д. Вторая группа слов – гласные а, и, э и шипящие, свистящие согласные. Например: час, щи, чижик, заяц, шерсть и т. д.

### Ход работы

Перед началом эксперимента у испытуемого одно ухо затыкают смоченным ватным тампоном. Далее экспериментатор с небольшого расстояния шёпотом начинает произносить слова из 1-й и 2-й групп, постепенно при этом отдаляясь. Расстояние, на котором находится исследователь, когда испытуемый начинает называть 50 % и более произнесённых слов неправильно, считают пороговой величиной. Расстояние между исследователем и испытуемым продолжают увеличивать (при необходимо-

сти исследователь может повернуться к испытуемому спиной, что соответствует увеличению расстояния вдвое). Конечной точкой отдаления от испытуемого будет точка, с которой он не сможет услышать ни одного слова. Это расстояние замеряют. Меняя ватные тампоны поочередно в каждом ухе, опыт проводят несколько раз.

### **Оценка результатов**

Слова 1-й группы в норме различаются на расстоянии 5 м (низкочастотные).

Слова 2-й группы в норме различаются на расстоянии около 20 м (высокочастотные).

## **ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Все формы психической деятельности человека обусловлены множеством самых разнообразных биологических и социальных потребностей, которые возникают в процессе взаимодействия организма с окружающей средой. Человек обладает чрезвычайно высокой приспособляемостью и изменчивостью поведения, что непосредственно связано с максимальным развитием головного мозга и возникновением сознания, которое включает все проявления психической деятельности: ощущение и восприятие, представление и мышление, внимание и память, чувства и волю. Однако при всей сложности работы центральной нервной системы (ЦНС) её основной, элементарной функциональной единицей является рефлекс. Деятельность коры больших полушарий, обеспечивающая поведение, т. е. индивидуальное приспособление организма к изменяющимся условиям среды, И. П. Павлов назвал высшей нервной деятельностью.

Память – это свойство центральной нервной системы на короткое или длительное время сохранять отпечатки, следы, образующиеся в результате восприятия предметов и явлений объективного мира после прекращения их действия.

Различают три вида памяти: непосредственный отпечаток сенсорной информации (иконическую память), кратковременную и долговременную память.

Непосредственный отпечаток обеспечивает удержание лишь в течение 50–500 мс достаточно полного мира, воспринимаемого органами чувств. Этот вид памяти, обладающий индивидуальными параметрами у разных людей, меняется в течение жизни индивидуума и зависит от функционального состояния организма. Время сохранения образов внешнего мира неодинаково для различных органов чувств. Наиболее длительно сохраняются зрительные образы. Длительность сохранения непосредственного отпечатка почти не зависит от времени действия раздражителя. Непосредственный отпечаток сенсорной информации не воспроизводим.

Кратковременная память формируется на базе непосредственного отпечатка сенсорной информации и обеспечивает удержание ограниченной части поступающих сигналов из внешней среды. При однократном предъявлении человек может запомнить  $7 \pm 2$  единиц информации (слов, предме-

тов, цифр и т. д.). Кратковременная память качественно отличается от невоспроизводимого отпечатка сенсорной информации тем, что позволяет воспроизводить какую-то часть предъявляемого материала и тем самым некоторое время удерживать в памяти определённое количество информации.

Далеко не вся информация из системы кратковременной памяти переходит в долговременную. Этому предшествует процесс отбора материала. Специальные эксперименты показывают, что переход из кратковременной в долговременную память происходит в течение первых часов после выработки навыка.

Долговременная память обеспечивает сохранение информации неограниченное время. В системе долговременной памяти, которая представляется практически неограниченной, сохраняется огромное количество информации, не подвергающееся в течение длительного времени искажению.

Мышление – процесс обобщенного и опосредованного познания существенных свойств и явлений окружающей действительности, а также связей и отношений, существующих между ними.

Слова означают специфическую систему раздражителей, которые человек воспринимает как слуховые или зрительные (если слова написаны) впечатления и которые его нервная система обрабатывает, сохраняет, синтезирует в форме связей с действием двигательных центров. В то же время, система слов играет особую роль в совокупности психических процессов, вызванных высшей нервной деятельностью. Взаимодействие слов с впечатлениями первой сигнальной системы – это основа человеческого сознания; слова фиксируют целевые установки, характерные для целесообразной деятельности; в словесной форме приобретаются знания, необходимые для трудовой деятельности.

Слова позволяют фиксировать такой опыт, для обработки которого одних ощущений недостаточно. Так, например, выделить взаимосвязь между предметами, явлениями, процессами, определить общие и существенные свойства вещей можно лишь с помощью слов и понятий.

Скорость мышления зависит от подвижности нервного процесса, то есть от того, как быстро нервные раздражения распространяются по нервным путям и передаются затем исполнительным центрам. Эта скорость выражается в количестве времени, необходимого для умозаключений, которые опираются на соответствующие знания и определяют наши поступки.

Однако, наряду со скоростью, безусловно, необходима также соответствующая широта, обзорность мышления, позволяющая одновременно обратить внимание на все факторы данной ситуации и в соответствии с этим взвесить все имеющиеся в распоряжении работника возможности. Особенно важна эта способность в тех случаях, когда перед работающим возникает возможность выбора между различными действиями, либо задача, решение которой требует быстрой комбинации различных действий. Именно поэтому для психологии профессиональной деятельности отнюдь не без-

различны индивидуальные отклонения, встречающиеся у отдельных лиц в их мышлении, то есть в мысленном выполнении ими задания.

## РАБОТА 24

**Тема.** Выявление объёма кратковременной памяти.

**Цель:** определить объём кратковременной памяти.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** лист бумаги с подготовленным текстом из 25 слов, часы.

### Ход работы

В течение 1 мин внимательно прочитайте предложенный текст, затем отложите и закройте его. В течение 5 мин запишите все слова, которые вам удалось запомнить в любом порядке.

### Оценка результатов

Подсчитать число записанных слов (проверить, нет ли ошибок), за каждое слово начислить 1 балл. По сумме баллов определить, к какой категории относится объём вашей памяти (табл. 18).

Таблица 18

Определение характеристик объёма памяти

Число баллов	Характеристика памяти
6 и меньше	Объём памяти низкий. Желательно регулярно выполнять упражнения по тренировке памяти. При необходимости посоветуйтесь с врачом или психологом.
7–12	Объём памяти чуть ниже среднего. Главной причиной слабого запоминания может быть неумение сосредоточиться.
13–17	Объём памяти хороший.
18–21	Объём кратковременной памяти отличный. Вы можете заставить себя сосредоточиться, следовательно, обладаете достаточной волей.
Свыше 22	Ваша память феноменальна.

Возможные слова для текста: сено, ключ, самолет, поезд, картина, месяц, певец, радио, перевал, автомобиль, сердце, букет, тротуар, столетие, фильм, аромат, горы, океан, неподвижность, календарь, мужчина, женщина, абстракция, вертолёт, трава.

## РАБОТА 25

**Тема.** Кратковременная память.

**Цель:** исследовать объём кратковременной памяти.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой), рисунок треугольников.

### Ход работы

Студенты образуют пары: испытуемый – экспериментатор. Экспериментатор в начале занятия показывает набор треугольников с различной штриховкой (примеры треугольников на рис. 5). Затем предлагает в течение 8 с запомнить и отложить 6 треугольников. В конце занятия экспериментатор вновь показывает полный набор треугольников и просит выбрать из него ранее отложенные.

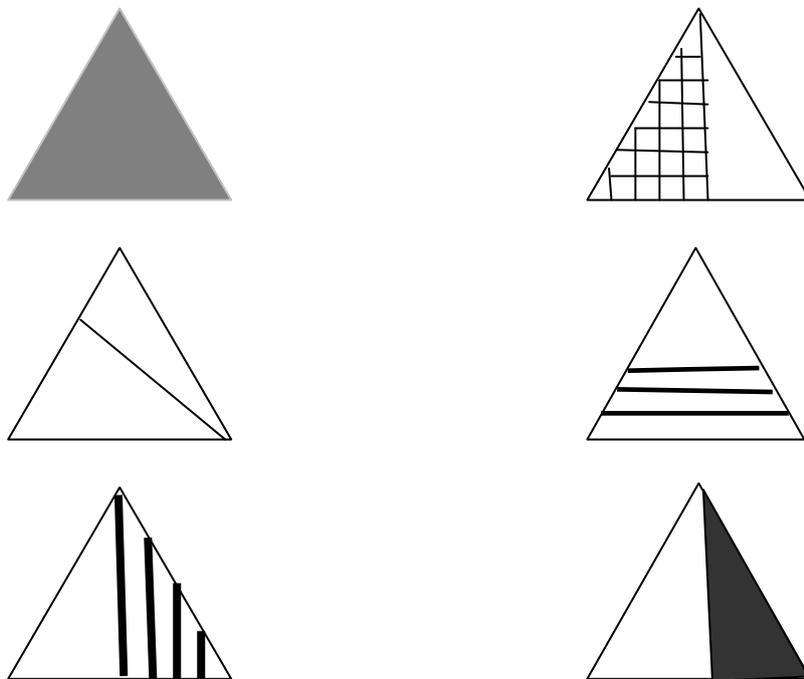


Рис. 5. Геометрические фигуры для исследования памяти

### Оценка результатов

Заполнить табл. 19.

Таблица 19

Результаты исследования объёма кратковременной памяти

Количество правильно выбранных фигур	
Начало занятия	Окончание занятия

Уменьшение количества фигур, правильно выбранных после восьмисекундного запоминания в течение учебного занятия, может свидетельствовать о преобладании в ЦНС процессов торможения вследствие развития утомления.

## РАБОТА 26

**Тема.** Память.

**Цель:** определить объём кратковременной слуховой памяти у человека.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** заранее подготовленная таблица.

Важнейший фактор индивидуального приспособления высших животных и человека к изменениям внешней среды – это способность на основе запечатления и хранения информации об этих изменениях менять своё поведение в соответствии с приобретённым опытом. Память человека является основой его психического развития, лежит в основе мышления и сознания. Кратковременную память характеризуют объём и быстрота запоминания информации, прочность сохранения и точность воспроизведения памятного следа.

### **Ход работы**

Для определения объёма кратковременной слуховой памяти необходимо установить то максимальное количество знаков, которое человек может усвоить на слух с одного предъявления и точно воспроизвести. Работу можно проводить одновременно на студентах всей группы. Преподаватель зачитывает первый ряд цифр (табл. 20). Студенты слушают этот ряд полностью, а затем записывают его в своей тетради. Затем преподаватель диктует второй ряд. Студенты слушают его, а затем записывают и т. д. После того как продиктованы все ряды цифр, преподаватель вновь начинает диктовать эти же ряды цифр для проверки правильности воспроизведения рядов цифр. Если 1-й, 2-й и 3-й ряды цифр записаны верно и в правильной последовательности, а в 4-м ряду обнаружены ошибки (изменён порядок цифр, величина ряда, неверно записана цифра), то объём памяти будет равен количеству цифр в 3-м ряду, т. е. пяти.

Таблица 20

№ ряда	Количество чисел в ряду									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	7	2							
2	1	4	6	3						
3	3	9	1	4	8					
4	4	6	8	2	5	3				
5	3	5	1	6	4	8	2			
6	2	4	7	5	8	3	9	6		
7	5	8	6	7	4	1	3	9	8	
8	6	5	8	3	9	2	5	4	8	7

### **Оценка результатов**

Объём

кратковременной слуховой памяти у человека в среднем равен 7, поэтому, подчитав свой объём памяти, сравните его со средним значением объёма кратковременной слуховой памяти.

## РАБОТА 27

**Тема.** Объём памяти при механическом и логическом запоминании.

**Цель:** определить возможности памяти при разных способах запоминания.

**Материалы и оборудование:** подготовленные ряды слов – по 10 для каждого способа запоминания.

*Возможный перечень слов для логического запоминания* – сон, зарядка, умывание, завтрак, дорога, школа, звонок, урок, двойка, перемена; *для механического запоминания* – квартира, ёлка, звезда, парус, керосин, бомба, слон, угол, вода, шлейф.

### **Ход работы**

Экспериментатор громко зачитывает испытуемому ряд слов из логического ряда. Через 1 мин испытуемый записывает названные слова.

Через 3-4 мин экспериментатор вновь зачитывает испытуемому ряд слов из механического ряда. Через 1 мин испытуемый записывает названные слова.

### **Оценка результатов**

Сравнить между собой результаты первого и второго экспериментов. Объяснить причину разного воспроизведения слов у одного и того же испытуемого.

## РАБОТА 28

**Тема.** Логическое мышление.

**Цель:** оценка логического мышления.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой), лист бумаги, на котором изображены числовые ряды.

### **Ход работы**

Экспериментатор предъявляет испытуемому лист бумаги, на котором представлено 7 числовых рядов. Испытуемый в течение 5 мин должен найти закономерность построения каждого ряда и вписать недостающие числа.

Примерный вариант числового ряда.

- 1) 24 21 19 18 15 13 7;
- 2) 1 4 9 16 49 64 81 100;
- 3) 16 17 15 18 14 19;
- 4) 1 3 6 8 16 76 78;
- 5) 7 16 19 5 21 16 9 4;
- 6) 2 4 8 10 20 22 92 94;
- 7) 24 22 19 15;

### **Оценка результатов**

Оценить полученные результаты: норма – определить за 5 мин 4 и более ряда. Сделать вывод. Предложить возможные варианты развития логического мышления.

## **РАБОТА 29**

**Тема.** Образная память.

**Цель:** изучение образной памяти.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой), таблица с 16-ти разнообразными рисунками (готовится заранее).

### **Ход работы**

В качестве единицы объёма памяти принимается образ (изображение предмета, геометрическая фигура, символ).

Испытуемому предлагается за 20 с запомнить максимальное количество образов из предъявляемой ему таблицы, составленной заранее. Затем в течение 1 мин он должен воспроизвести запомнившееся (записать или нарисовать).

### **Оценка результатов**

Экспериментатор подсчитывает число правильно воспроизведённых образов. Норма – это 6 и более правильных ответов.

## **РАБОТА 30**

**Тема.** Смысловая память.

**Цель:** определить объём смысловой памяти.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** набор заранее заготовленных 18 отвлечённых понятий. Примерный перечень понятий: 1. Вкусный ужин. 2. Весёлый праздник. 3. Печаль. 4. Дружба. 5. Сильное желание. 6. Радость. 7. Совместная работа. 8. Утренняя зарядка. 9. Воскресный вечер. 10. Торжественная встреча. 11. Теплый приём. 12. Книжный магазин. 13. Футбольный матч. 14. Газетный обзор. 15. Любимый урок. 16. Центральная улица. 17. Родной очаг. 18. Заграничная поездка.

Все психические процессы связаны между собой. Долговременная память предполагает отбор полезной информации и её длительное сохранение с возможностью последующего воспроизведения. В этом процессе кроме непосредственного восприятия участвуют также представление, воображение, мышление.

### **Ход работы**

Испытуемому даётся инструкция: «Вам будет предъявлен ряд понятий. Для того чтобы их лучше запомнить, сделайте на листе бумаги какие-либо зарисовки или пометки (но не слова), фиксируя таким образом те ассоциации, которые они у вас вызывают. При воспроизведении понятий вы будете пользоваться вашими пометками. Старайтесь точно воспроизводить понятие».

Экспериментатор громко и отчётливо один раз зачитывает с интервалом по времени, достаточным для того, чтобы испытуемый сделал нужные ему пометки, 18 понятий. Через 30–60 мин испытуемый, используя свои пометки, записывает все 18 понятий.

### **Оценка результатов**

Проанализировать количество ошибок и сравнить с результатами других испытуемых.

## **РАБОТА 31**

**Тема.** Индивидуальные особенности памяти.

**Цель:** исследование памяти методом запоминания чисел.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой), подготовленные таблицы.

### **Ход работы**

Исследуемому в течение 30 с демонстрируют одну из подготовленных таблиц (размеры её 40×25 см).

В таблице расположены 12 двухзначных чисел, подобранных произвольно. По окончании экспозиции таблицу убирают или закрывают. Испытуемому предлагают в течение 1 мин записать числа, которые он запомнил. Затем в течение 15–20 мин он выполняет какое-либо другое задание (например, работу по вычёркиванию букв в специально подготовленном тексте), после которого снова записывает запомнившиеся ему числа. На повторную запись также даётся 1 мин. Таблицы необходимо менять, чтобы при повторных исследованиях были сопоставимы результаты.

<b>24</b>	<b>93</b>	<b>87</b>	<b>11</b>
<b>56</b>	<b>19</b>	<b>74</b>	<b>67</b>
<b>37</b>	<b>68</b>	<b>45</b>	<b>92</b>

### **Оценка результатов**

При анализе результатов учитывается общее количество чисел, которые правильно запомнил испытуемый. Воспроизведение им восьми и более чисел свидетельствует о хорошем запоминании, четырёх и менее – о недостаточно хорошем объёме памяти.

## **РАБОТА 32**

**Тема.** Внимание.

**Цель:** изучить физиологические основы внимания. Определить величину колебания внимания.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** часы, лист бумаги с нанесённым на него изображением определённой формы.

Внимательно присмотритесь к рисунку (рис. 6), на котором изображена проекция усечённой пирамиды. Вы заметите, что вершина пирамиды то обращается к зрителю, то уходит от него вглубь. Это явление объясняется законом обратной индукции.

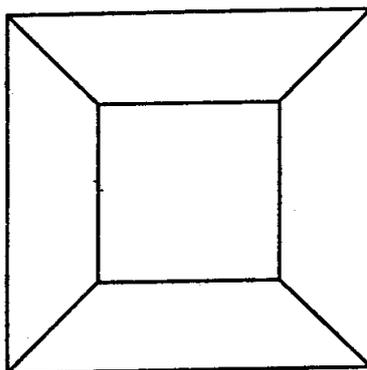


Рис. 6. Пирамида

Когда мы смотрим на маленький квадрат, восприятие большого квадрата ухудшается из-за внешнего торможения и он кажется за плоскостью рисунка. Пирамида обращается усечённым концом к зрителю. Но если мы переключим взгляд на большой квадрат, он будет восприниматься как ближний и пирамида окажется повернутой к зрителю основанием.

#### **Ход работы**

Измерение величины колебания внимания происходит следующим образом. Для этого в течение 30с испытуемый смотрит на пирамиду. При каждом изменении изображения он делает штрих в тетради (не глядя). Начало и конец опыта устанавливает экспериментатор, следящий за секундомером. По окончании опыта подсчитывается количество штрихов. Полученное число удваивается. Так определяется, сколько раз внимание колебалось за 1 мин. Этот эксперимент следует проделать несколько раз.

Величину колебания можно уменьшить волевым усилием. Поставьте перед испытуемым цель – как можно дольше удерживать каждое изображение. Измерьте величину колебания в этом случае.

#### **Оценка результатов**

Сравнить полученные в работе данные сначала между собой, а потом со среднестатистическими табличными (табл. 21). Сделать вывод.

Таблица 21

Оценка характера устойчивости внимания

Частота исчезновения изображения в течение 60 с	Характеристика внимания
Не более 11 раз	Очень устойчивое
12–20 раз	Средней устойчивости
Более 20 раз	Недостаточно устойчивое

## РАБОТА 33

**Тема.** Внимание и работоспособность.

**Цель:** определить устойчивость внимания и динамики работоспособности.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой), набор таблиц с изображением цифр с 1 до 25.

**Ход работы**

Испытуемому поочередно предлагают пять таблиц, на которых в произвольном порядке расположены числа от 1 до 25. Испытуемый отыскивает, показывает и называет испытателю числа в порядке возрастания. Проба повторяется с пятью разными таблицами (пример таблицы приводится).

Таблица 22

Пример типовой таблицы

5	21	23	4	25
11	2	7	13	20
24	17	19	6	18
9	1	12	8	14
16	10	3	15	22

Испытуемому предъявляют первую таблицу с инструкцией: «На этой таблице числа от 1 до 25 расположены не по порядку». Затем таблицу закрывают и продолжают: «Покажите и назовите все числа по порядку от 1 до 25. Постарайтесь делать это как можно быстрее и без ошибок». Таблицу открывают и одновременно с началом выполнения задания включают секундомер. Вторая, третья и последующие таблицы предъявляются без всяких инструкций.

Остальные четыре таблицы делаются таким же образом, только необходимо поменять местами цифры от 1 до 25.

**Оценка результатов**

Основным показателем будет время выполнения (с), а также количество ошибок отдельно по каждой таблице. По результатам

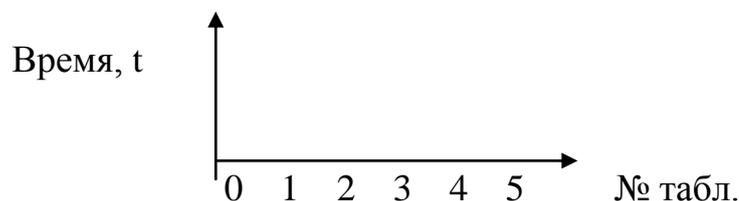


Рис. 7. Кривая утомляемости

опыта строят «кривую утомляемости», отражающую динамику устойчивости внимания и работоспособности (рис. 7).

## РАБОТА 34

**Тема.** Произвольное внимание.

**Цель:** определить устойчивость и переключаемость произвольного внимания.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой), специальные таблицы с изображением перепутанных линий, рисунок с двойным изображением.

### Ход работы

Студенты образуют пары: испытуемый – экспериментатор. Экспериментаторы быстро, в течение 1–2 мин, рисуют каждый для своего испытуемого по одной таблице такого типа, как указано на рис. 8, и раздают испытуемым. Испытуемые по команде экспериментатора в течение 3 мин, не пользуясь указкой или карандашом, а только с помощью глаз, находят конец каждой линии и помечают её соответствующим номером в правом столбике, как это показано для линий 1 и 2 на рис. 8. Через 3 мин экспериментаторы прерывают работу испытуемых и, проверив её, оценивают степень устойчивости произвольного внимания по количеству правильно найденных за 3 мин концов линий.

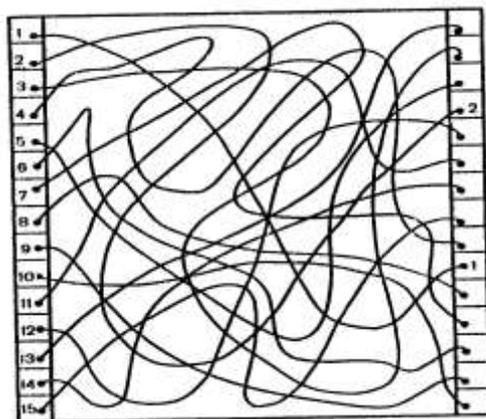


Рис. 8. Рисунок с изображением перепутанных, ломаных линий



Далее испытуемым предъявляют рисунки с двойственным изображением, например «портрет молодой и старой» женщин (рис. 9). По секундомеру экспериментаторы отмечают время восприятия и опознания испытуемым.

Рис. 9. Рисунок с двойственным изображением

## РАБОТА 35

**Тема.** Работоспособность (по В. Некрасову).

**Цель:** выявить взаимосвязь между вниманием и работоспособностью.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** заготовленная схема, секундомер (или часы с секундной стрелкой).

**Схема для эксперимента**

<b>7</b> 1	<b>10</b> 2	<b>15</b> 3	<b>12</b> 4
<b>3</b> 5	<b>14</b> 6	<b>16</b> 7	<b>4</b> 8
<b>11</b> 9	<b>1</b> 10	<b>13</b> 11	<b>9</b> 12
<b>5</b> 13	<b>8</b> 14	<b>2</b> 15	<b>6</b> 16

**Ход работы**

Испытуемому предлагают следующее задание: «Перед вами квадрат, состоящий из 16-ти полей. Каждое из них разделено по диагонали на две части. В прямом углу нижнего треугольника указан его порядковый номер, а в верхнем – те же цифры в беспорядке. Ваша задача найти цифры над диагональю в порядке от 1 до 16, проговаривая вслух каждую найденную цифру». Начало и окончание работы точно фиксируется экспериментатором.

**Оценка результатов**

Сравнить полученные результаты с нормативными, приведёнными в табл. 23.

Таблица 23

Время выполнения, с	Характеристика работоспособности
Быстрее 20	Высокая
21–25	Хорошая
26–35	Средняя
36–40	Пониженная
41–50	Очень низкая

## РАБОТА 36

**Тема.** Целенаправленная деятельность.

**Цель:** предварительное формирование запланированного результата.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** специальная таблица с двусмысленной фигурой (цифра-буква) в центре (рис. 10).

### Ход работы

Преподаватель делит всех студентов на 2 группы и объясняет, что им в течение короткого времени (1-2 с) будет показана таблица. Цель студентов 1-й группы – запомнить знаки (фигуры), расположенные в таблице по горизонтали. Цель студентов 2-й группы – запомнить знаки, расположенные в этой таблице по вертикали. После демонстрации таблицы проводят опрос разных групп. Оказывается, что в зависимости от поставленной цели один и тот же центральный знак в таблице был воспринят по-разному. Преподаватель ещё раз демонстрирует таблицу, чтобы каждый студент мог рассмотреть её подробно, и поясняет результаты эксперимента. Так оказывается, что предварительная постановка цели влияет на результат.



Рис. 10. Рисунок с двусмысленной фигурой (цифра-буква) в центре

### Оценка результатов

Занести полученные результаты в табл. 24 и объяснить их.

Таблица 24

Зависимость результата деятельности от постановленной цели

Группа студентов	Цель действия	Результат деятельности
1-я группа	Читать по горизонтали	
2-я группа	Читать по вертикали	

## РАБОТА 37

**Тема.** Выработка навыка зеркального письма.

**Цель:** выявить закономерности выработки любого навыка путём моделирования.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой).

### Ход работы

Испытуемого просят написать слово «Физиология» скорописью. Экспериментатор фиксирует время, за которое оно написано. Далее испытуемый пишет слово «Физиология» зеркальным шрифтом (писать надо справа налево так, чтобы все элементы букв были направлены в противоположную сторону). Данную запись испытуемый повторяет не менее 10 раз, каждый повтор фиксируется с помощью секундомера.

### Оценка результатов

Заполнить табл. 25.

Таблица 25

Запись опыта выработки навыка зеркального письма

Время, необходимое для написания обычным шрифтом, с	Время, необходимое для написания слова зеркальным шрифтом в каждой из 10 попыток, с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Подсчитать число разрывов между буквами и их элементами при написании слова обычным и зеркальным шрифтом. Определить, уменьшается ли число таких разрывов от попытки к попытке.

Используя полученные результаты, построить график выработки навыка зеркального письма. Номер попыток поместить на оси абсцисс, время – на оси ординат.

## РАБОТА 38

**Тема.** Влияние обстановочной афферентации на результат деятельности.

**Цель:** определить влияние позы человека на конечный результат деятельности.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой).

### Ход работы

Студенты образуют пары: испытуемый – экспериментатор. Каждый экспериментатор предлагает испытуемому решить устно («в уме») по 3

арифметических примера типа  $26 \cdot 18$ ,  $34 \cdot 16$ ,  $19 \cdot 51$  и т. п. в двух различных позах – сидя за рабочим столом и стоя на левой ноге с вытянутой вперед и поднятой вверх правой ногой. Экспериментатор по секундомеру засекает время решения примера и проверяет правильность ответа.

### Оценка результатов

Занести полученные результаты в табл. 26 и объяснить их.

Таблица 26

Зависимость результата деятельности от обстановочной афферентации

Поза	Решаемые примеры	Время решения, с	Правильность решения
Стоя на одной ноге	1	1	1
	2	2	2
	3	3	3
		Среднее значение	Среднее значение
Сидя	1	1	1
	2	2	2
	3	3	3
		Среднее значение	Среднее значение

## РАБОТА 39

**Тема.** Восприятие времени.

**Цель:** сравнить субъективное восприятие времени с объективным его течением.

**Материалы и оборудование:** секундомер.

Субъективно время воспринимается различно. Русский психолог П. П. Блонский высказал предположение, что субъективный отсчёт времени близок к такому физиологическому процессу, как сердцебиение, – 62 уд/мин.

Вариант I

### Ход работы

Экспериментатор включает секундомер и просит испытуемого сообщить момент, когда, по его мнению, пройдет 60 с. Этот эксперимент повторяется несколько раз, и все результаты фиксируются.

Вариант II

### Ход работы

Экспериментатор предлагает испытуемому печатный текст, который тот должен читать вслух с того момента, когда будет включен секундомер.

Просит сообщить момент, когда, по его мнению, пройдет ровно 60 с. Эксперимент следует повторить несколько раз.

### **Оценка результатов**

Сравнить полученные результаты и решить, в каком случае и почему субъективное ощущение определения времени более точное.

## **РАБОТА 40**

**Тема.** Иллюзии зрительного восприятия.

**Цель:** оценить величину иллюзии зрительного восприятия.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** два листа бумаги с начерченными на них отрезками прямой.

Примерное изображение на листах может выглядеть следующим образом (рис. 11). Длина отрезков должна соответствовать формату обычного печатного листа (10–15 см).

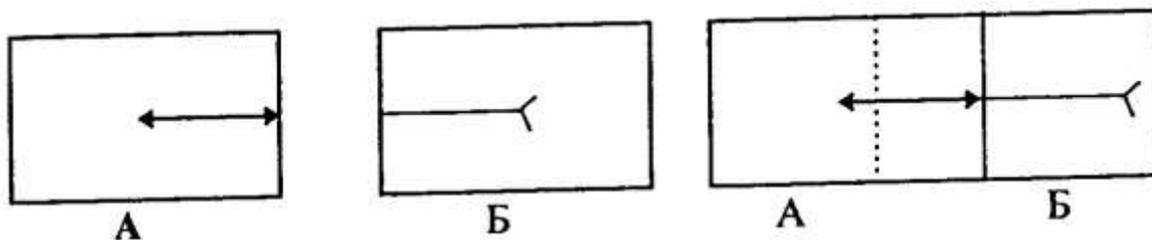


Рис. 11. Измерение величины иллюзии зрительного восприятия

Восприятие человека носит целостный, предметный и осмысленный характер. Восприятие имеет свою внутреннюю структуру, где роль каждого отдельного элемента определяется тем, какое место он занимает в целом, его значимостью. Части в восприятии предмета всегда подчинены целому, вследствие этого могут возникнуть иллюзии восприятия.

### **Ход работы**

Испытуемому, сидящему за столом, дают два листа бумаги с отрезками прямой и предлагают наложить правую сторону листа А поверх левой стороны листа Б таким образом, чтобы отрезки на обоих листах лежали на одной горизонтальной прямой. Затем испытуемый должен перемещать лист А вправо или влево до тех пор, пока длина отрезков на обоих листах не будет восприниматься им как одинаковая. Экспериментатор измеряет и записывает длину указанных испытуемым отрезков, не сообщая при этом результатов. Опыт повторяют 10–15 раз.

### **Оценка результатов**

Записать все результаты измерений. Определить величину иллюзий для каждого опыта.

## Примеры зрительных иллюзий

Если пристально смотреть на чёрную точку (рис. 12), стараясь не отводить от неё глаза, то, спустя примерно 30с, чёрные и белые части изображения начнут колебаться. Если перевести после этого взгляд на белую точку, то можно увидеть набор белых квадратов на чёрном фоне (т. е. последовательный образ), наложенный на настоящий рисунок. Этот последовательный образ будет всё время смещаться по рисунку, как бы вы ни старались удержать его на месте.

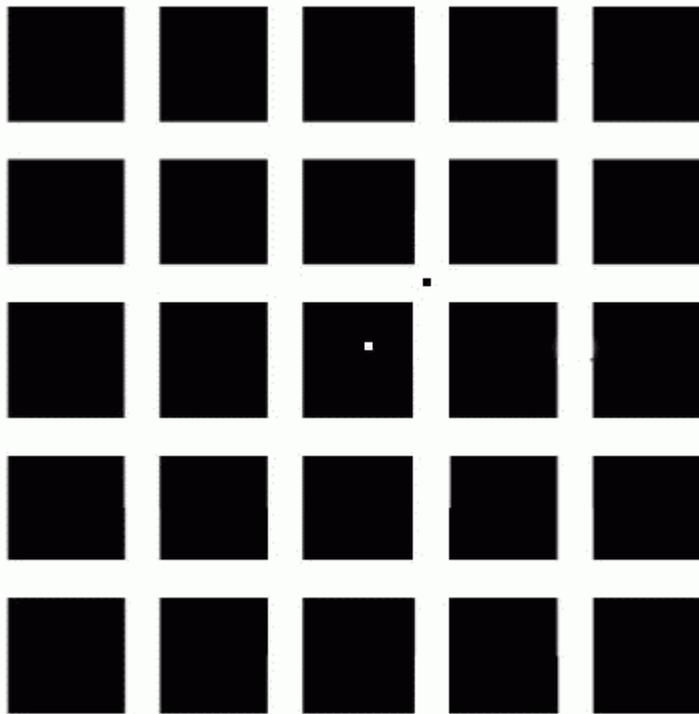


Рис. 12. Иллюзия Германа-Геринга  
Эффект физиологического нистагма

Неотрывно смотрите в течение 30с на центр вращающейся спирали (рис. 13). Теперь переведите взгляд на предметы, находящиеся в комнате, или на чьё-нибудь лицо.



Рис. 13. Эффект последействия движения

Классический рисунок, вызывающий неприятные ощущения (рис. 14). Если после рассмотрения этого рисунка перевести взгляд на пустую стену, возникает эффект последействия, похожий на движущиеся зерна риса.

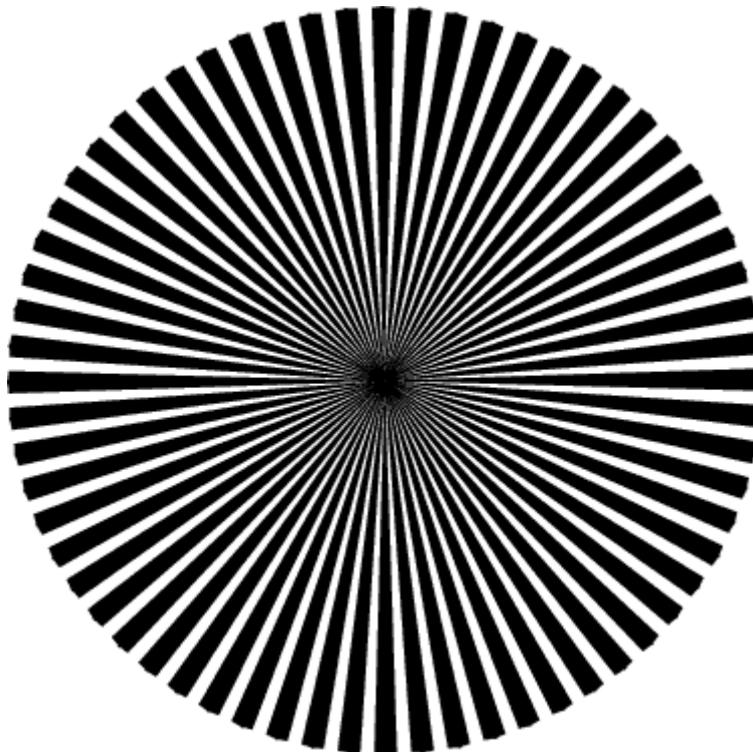


Рис. 14. Иллюзия Мак-Кея

На рис. 15–19 приведены примеры зрительных иллюзий.

Сколько у слона ног?

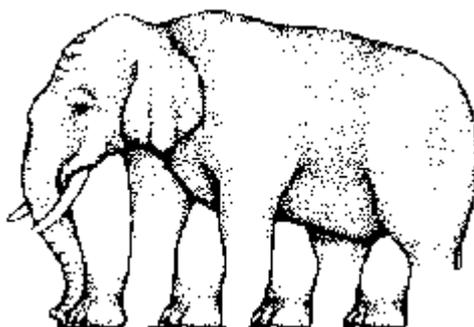


Рис. 15. Автор Роджер Шепард (Roger Shepard)

А сколько ног у жирафа?

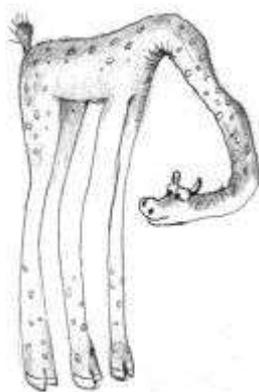


Рис. 16. Автор Анна Кравченко

Что-то не так с пальцами?

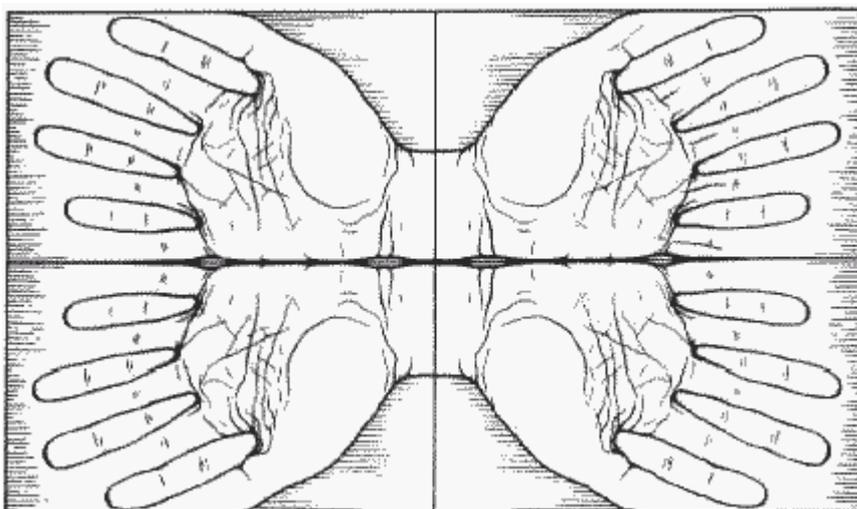


Рис. 17. Автор Влад Алексеев

Сколько тут динозавров?

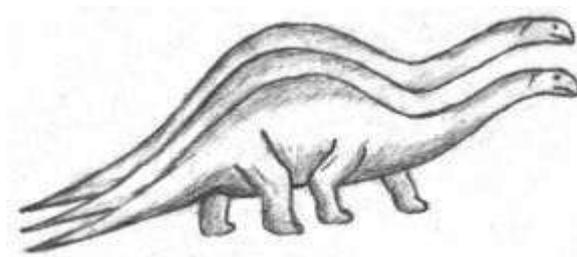


Рис. 18. Автор Влад Алексеев

Сколько тут полок?

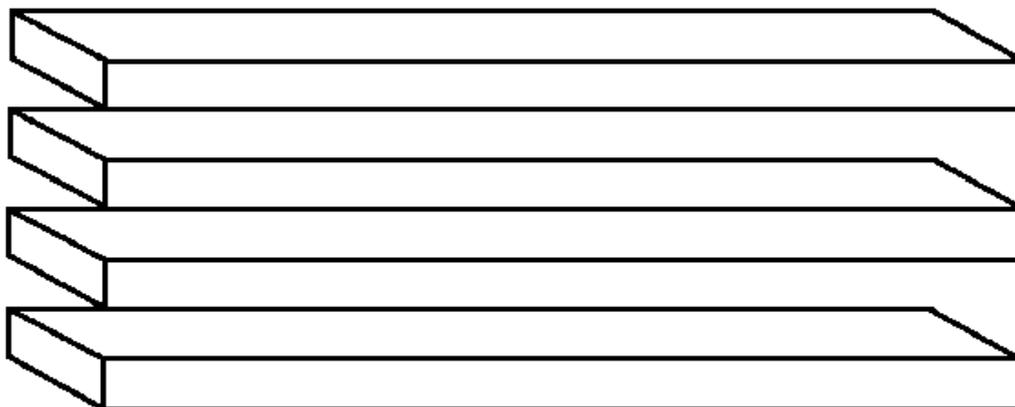


Рис. 19. Три или четыре?

## РАБОТА 41

**Тема.** Исследование особенностей мышления.

**Цель:** определение способности дифференциации существенных признаков предметов и явлений от несущественных, второстепенных. По характеру выделяемых признаков можно судить о преобладании того или иного стиля мышления: конкретного или абстрактного.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** готовый бланк, таблица результатов.

### Ход работы

Для исследования используется бланк с напечатанными на нем рядами слов, каждый ряд состоит из пяти слов в скобках и одного перед скобками. Все слова, находящиеся в скобках, имеют какое-то отношение к стоящему перед скобками. Следует выбрать два из них, которые находятся в наибольшей связи со словом перед скобками (Приложение 1.3.). После окончания работы преподаватель зачитывает правильные ответы.

### Оценка результатов

Наличие в большей мере ошибочных суждений свидетельствуют о преобладании конкретно-ситуационного стиля мышления над абстрактно-логическим. Если испытуемый дает вначале ошибочные ответы, но потом их исправляет, то это можно интерпретировать как поспешность и импульсивность.

Занести померенные результаты в табл. 27 и объяснить их.

Таблица 27

### Критерии оценки

Оценка, баллы	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кол-во правильных ответов	20			18	16-15	14-15	12-13	10-11	1

## РАБОТА 42

**Тема.** Логическое мышления.

**Цель:** исследование логического мышления.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** бланк с заданием.

**Ход работы**

Студентам предлагается решить 18 логических задач, каждая из которых включает 2 логические предпосылки. Задача состоит в том, чтобы решить, как соотносятся между собой буквы, стоящие под чертой, и отметить это отношение с помощью математических знаков «>» или «<» (Приложение 4.2.). После окончания работы преподаватель зачитывает правильные ответы.

**Оценка результатов**

Оценка производится по количеству правильных ответов по табл. 10.

Таблица 10

Критерии оценки

Оценка, баллы	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кол-во правильных ответов	18	17	16	14-15	12-13	10-11	8-9	6-7	5

## РАБОТА 43

**Тема.** Логическое мышления.

**Цель:** исследование уровня понимания сложных логических отношений и выделения абстрактных связей.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** секундомер (или часы с секундной стрелкой), подготовленные бланки.

**Ход работы**

Для исследования используется бланк, на котором находятся 20 пар, состоящих из слов, которые находятся между собой в логической связи. Напротив каждой пары 6 букв, которые обозначают 6 типов логической связи. Примеры всех 6 типов и соответствующие им буквы приведены в шифре (Приложение 5). Студент должен, во-первых, определить отношение между словами в паре. Во-вторых, подобрать наиболее близкую к ним по аналогии пару слов из шифра. После этого в буквенном ряду обозначить ту из букв, которая соответствует найденному в шифре аналогу. Время выполнения 3 мин. После окончания работы преподаватель зачитывает правильные ответы.

**Оценка результатов**

Оценка производится по количеству правильных ответов по табл. 11.

## Критерии оценки

Оценка, баллы	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кол-во правильных ответов	19	18	17	15	12-14	10-11	8-9	7	6

## ДИАГНОСТИКА ЛИЧНОСТНЫХ ПСИХИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СОСТОЯНИЙ

Мы можем подразделять людей в зависимости от того, насколько развита у них способность к наблюдению, к продолжительной концентрации внимания, какими особенностями отличаются их память и воображение. Все эти индивидуальные отклонения играют свою роль, и с точки зрения безопасности труда, и в зависимости от рода трудовой деятельности, могут оказаться решающими для определения пригодности к работе. Однако не меньшее значение имеют и другие индивидуальные психические особенности, которые проявляются как комплекс психических свойств отдельной личности.

### РАБОТА 44

**Тема.** Самочувствие работающего.

**Цель:** определение оперативной оценки самочувствия, активности, настроения.

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** готовые бланки.

#### **Ход работы**

Студенту предлагается описать свое состояние, которое он испытывает в настоящий момент с помощью бланков, выданных преподавателем. Бланк состоит из 30 полярных признаков. Студент должен в каждой паре найти ту характеристику, которая наиболее точно описывает его состояние, и отметить цифру, которая соответствует степени выраженности данной характеристики (Приложение 6).

#### **Оценка результатов**

При подсчете крайняя степень выраженности негативного полюса пары оценивается в 1 балл, а крайняя степень выраженности позитивного полюса пары – в 7 баллов. При этом нужно учитывать, что полюса шкал постоянно меняются, но положительные состояния всегда получают высокие баллы, а отрицательные – низкие. Полученные баллы группируются в соответствии с ключом в три категории, и подсчитывается количество баллов по каждой из них.

Самочувствие (сумма баллов по шкалам): 1, 2, 7, 8, 13, 14, 19, 20, 25, 26.

Активность (сумма баллов по шкалам): 3, 4, 9, 10, 15, 16, 21, 22, 27, 28.  
Настроение (сумма баллов по шкалам): 5, 6, 11, 12, 17, 18, 23, 24, 29,  
30.

Полученные результаты по каждой категории делятся на 10. Средний балл шкалы равен 4. Оценки, превышающие 4 балла, говорят о благоприятном состоянии испытуемого, оценки ниже 4 баллов свидетельствуют об обратном. Нормальные оценки состояния лежат в диапазоне 5,0 – 5,5 баллов. Следует учесть, что при анализе функционального состояния важны не только значения отдельных его показателей, но и их соотношений.

## РАБОТА 45

**Тема.** Определение тревожности

**Цель:** исследование уровня тревожности в данный момент (реактивная тревожность) и уровня тревожности как устойчивой характеристики (личностная тревожность).

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** готовые бланки.

### **Ход работы**

Для исследования используется бланк, состоящий из 2 шкал, по 20 утверждений в каждой, отдельно оценивающих реактивную и личностную тревожность. Отвечая на утверждения первой части опросника (№ 1-20), выбирайте один из четырех вариантов ответов: 1) нет; 2) скорее нет; 3) скорее да; 4) да. Напротив номера утверждения записывайте число, соответствующее выбранному ответу. Для второй части опросника (№ 21-40) варианты ответов иные: 1) почти никогда; 2) иногда; 3) часто; 4) почти всегда (Приложение 7).

### **Оценка результатов**

Подсчитывается сумма чисел, записанных при ответе на утверждения: № 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18 –  $\sum_1$  затем сумма остальных утверждений: № 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20 –  $\sum_2$ . Затем высчитывается показатель уровня реактивной тревожности:

$$РТ = \sum_1 - \sum_2 + 35$$

Аналогичным образом подсчитывается уровень личностной тревожности:

$$ЛТ = \sum_3 - \sum_4 + 35,$$

где  $\sum_3$  – сумма цифр-ответов на утверждения № 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 40;

$\sum_4$  – сумма остальных цифр № 21, 26, 27, 30, 33, 36, 39.

Если полученная сумма меньше 30 – это показатель низкой тревожности, 31-35 – умеренной тревожности, 46 и более – высокой тревожности.

## РАБОТА 46

**Тема.** Личностная направленность

**Цель:** определение личностной направленности

**Объект исследования:** человек.

**Материалы и оборудование:** готовые бланки.

### **Ход работы**

Для исследования используется бланк, состоящий из 27 пунктов. На каждый пункт возможны три варианта ответов: А, Б, В. Из ответов на каждый из пунктов выберите тот, который лучше всего выражает вашу точку зрения по данному вопросу. В случае, если несколько вариантов ответов покажутся равноценными, отберите из них только один, который все-таки в наибольшей степени отвечает вашему мнению. Букву, которой обозначен выбранный ответ написать на отдельном листе для ответов рядом с номером соответствующего пункта (от 1 до 27) под рубрикой «больше всего». Затем из ответов выбрать тот, который наименее всего близок к вашему мнению. Букву, которой обозначен этот ответ, написать на листе ответов под рубрикой «меньше всего». Старайтесь быть максимально правдивым. Нет «хороших» или «плохих» ответов, поэтому не следует угадывать, какой ответ является для вас лучше (Приложение 8).

### **Оценка результатов**

Записанные на листе для ответов буквы соответствуют той или иной направленности. Это соответствие отражено в ключе (Приложение 9). С помощью ключа определить, какая из направленности вы выбрана в каждом из утверждений как наиболее подходящая (2 балла) и как наименее подходящая (0 баллов). Направленности, которая осталась невыбранной, присваивается 1 балл. Полученные баллы суммируются, после чего определяется ведущая направленность.

1. Направленность на себя (Я) – ориентация на прямое вознаграждение и удовлетворение безотносительно работы и сотрудников, агрессивность в достижении статуса, властность, склонность к соперничеству, раздражительность, тревожность, интровертность.

2. Направленность на общение (О) – стремление при любых условиях поддерживать отношения с людьми, ориентация на совместную деятельность, но часто в ущерб выполнению конкретных заданий или оказанию искренней помощи людям, ориентация на социальное одобрение, зависимость от группы, потребность в привязанности и эмоциональных отношениях с людьми.

3. Направленность на дело (Д) – заинтересованность в решении деловых проблем, выполнение работы как можно лучше, ориентация на деловое сотрудничество, способность отстаивать в интересах дела собственное мнение, которое полезно для достижения общей цели.

## **Список рекомендуемой литературы**

а) основная литература

1. Чумаков, Б. Н. Физиология человека для инженеров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Безопасность жизнедеятельности". – М.: Педагогическое общество России, 2006. – 256с.

2. Поляк, Л. М. Физиология человека [Электронный ресурс] : руководство к практическим занятиям / ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2007. – 65 с.

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90047&type=utchposob:common>

б) дополнительная литература

3. Физиология человека: задачи и упражнения : учеб. пособие для студентов мед. вузов / под ред. Ю. И. Савченкова. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 160 с.

4. Физиология человека: учебник для магистрантов и аспирантов вузов физ. культуры и спорта, обучающихся по направлению 032100 "Физ. культура" / под ред. Е. К. Аганянц. – М.: Советский спорт, 2005. – 336 с.

5. Савченков, Ю. И. Нормальная физиология человека : учеб. пособие для всех фак. мед. вузов. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 448 с.

6. Мархоцкий, Я.Л. Валеология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов. – Минск : Вышэйшая школа, 2010. – 288 с.  
<http://www.biblioclub.ru/book/119733/>

7. Валеология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / В. А. Дубчак [и др.]; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово, 2009. – 244 с.

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90373&type=utchposob:common>

8. Юшкова, О. И. Основы физиологии человека (для горных вузов) : учеб. пособие для вузов по специальности "Безопасность технолог. процессов и пр-в горн. пром-сти" направления "Безопасность жизнедеятельности" / Моск. гос. горн. ун-т. – М.: МГГУ, 2004. – 246 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- <http://www.medicinform.net/human/fisiology.htm>

- [http://formedik.narod.ru/physiology\\_rus\\_1.htm](http://formedik.narod.ru/physiology_rus_1.htm)

- <http://fiziologiyacheloveka.ru/>

В КузГТУ имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.

## Оглавление

<a href="#">Предисловие</a> .....	3
<a href="#">Опорно-двигательная система</a> .....	4
<a href="#">Обмен веществ и энергии</a> .....	6
<a href="#">Сердечно-сосудистая система</a> .....	9
<a href="#">Физиология дыхания</a> .....	14
<a href="#">Работоспособность человека</a> .....	17
<a href="#">Физиология сенсорных систем (Анализаторы)</a> .....	21
<a href="#">Высшая нервная деятельность. Целенаправленная деятельность</a> .....	27
<a href="#">Список рекомендуемой литературы</a> .....	51