

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра экологии и географии

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

*Методические указания
к проведению лабораторных работ*

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2024*

УДК 504.61(076.5)

ББК 28.708.0я73

Э40

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 24.10.2024.

Составители: заведующий кафедрой экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова, доктор биологических наук, профессор **Г.Г. Сушко**; доцент кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент **И.А. Литвенкова**

Р е ц е н з е н т ы :

доцент кафедры фундаментальной и прикладной биологии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент *Г.А. Захарова*;
доцент кафедры экологии и химических технологий УО «ВГТУ»,
кандидат технических наук, доцент *А.В. Гречаников*

Экология человека : методические указания к проведению лабораторных работ / сост.: Г.Г. Сушко, И.А. Литвенкова. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – 55 с.

Данное издание подготовлено в соответствии с учебной программой по учебной дисциплине «Экология человека» для обучающихся по биологическим и экологическим специальностям УВО. Рассматриваются вопросы экологии человека как комплексной научной дисциплины, изучающей взаимодействие человека с окружающей средой.

Предназначено для студентов специальностей 1-33 01 01 Биоэкология, 6-05-0521-01 Экология, 6-05-0511-03 Микробиология, учителей биологии и экологии, а также лицам, ведущим исследования в различных областях экологии человека.

УДК 504.61(076.5)

ББК 28.708.0я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Экология человека как наука. Общая оценка здоровья человека	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Определение морфофункциональ- ных показателей физического развития человека	10
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Определение индекса физическо- го состояния человека	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Определение морфофункциональ- ных показателей сердечно-сосудистой системы расчетным методом. Влияние физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему	18
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Определение функционального состояния и адаптивных возможностей организма	23
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Определение обеспеченности ор- ганизма человека витаминами и микроэлементами, содержание нит- ратов в овощах и фруктах	28
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. Вода как фактор окружающей среды	31
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8. Воздух как фактор окружающей среды	37
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9. Биологические ритмы, их адап- тивная роль в антропогенных экосистемах	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10. Вредные привычки: причины зависимости и профилактика	49
ЛИТЕРАТУРА	54

ВВЕДЕНИЕ

Экология человека – междисциплинарная наука, исследующая отношения человека и окружающей среды. Она рассматривает характер взаимодействия внешней среды и человека и его влияние на здоровье, физиологические основы приспособления к природным факторам среды и к их сложному сочетанию в различных физико-географических условиях воздействия антропогенных факторов.

Важными вопросами являются коэволюция человека с окружающей средой, особенности влияния различных природных условий и антропогенных факторов на здоровье населения, способы и критерии их оценки.

Знание закономерностей и эколого-физиологических механизмов адаптации человека к различным климатогеографическим изменениям позволит разработать научно обоснованные средства и мероприятия по профилактике болезней, связанных с окружающей средой, и оказать своевременное корригирующее влияние на состояние здоровья населения.

Цель данных методических рекомендаций – закрепить теоретические знания в изучении широкого спектра взаимоотношений человека и окружающих его биотических, абиотических и антропогенных факторов и приобрести опыт оценки этого влияния на здоровье человека. В представленном издании рассмотрены работы, посвященные исследованию адаптивных возможностей организма, организации здорового образа жизни, характеристике влияния антропогенных факторов на здоровье человека. В ходе проведения лабораторных работ повторяются ключевые теоретические моменты отдельных разделов учебной дисциплины «Экология человека».

При подготовке методических рекомендаций использован опыт других УВО, научная и методическая литература, основной список которой приводится. Адресовано студентам биологических и экологических специальностей, обучающихся на первой ступени получения высшего образования.

Дисциплина «Экология человека» является неотъемлемой частью процесса формирования экологического мышления современного бакалавра и понимания им тесной связи качества жизни и здоровья человека с окружающей средой.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Экология человека как наука. Общая оценка здоровья человека

Цель работы: определить роль науки «Экология человека» в настоящее время и выявить видных деятелей, принимавших активное участие в ее развитии, а также провести оценку здоровья человека.

Оборудование: конспект лекций, анкета-опросник.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает «Экология человека»?
2. Какие ученые внесли вклад в развитие науки «Экология человека»?
3. К каким наукам близка наука «Экология человека»?
4. Какой год можно считать годом рождения науки «Экология человека»?
5. Каковы основные задачи экологии человека?
6. Опишите антропоэкосистемы различного уровня.
7. Что такое «здоровье»?
8. Какие категории здоровья вы знаете?
9. Что такое здоровый образ жизни?
10. От каких факторов зависит здоровье человека?
11. Что такое нравственное здоровье человека?

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «здоровье — это состояние физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

Вообще, можно говорить о трех видах здоровья: о здоровье физическом, психическом и нравственном (социальном):

Физическое здоровье — это естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем. Если хорошо работают все органы и системы, то и весь организм человека (система саморегулирующаяся) правильно функционирует и развивается.

Психическое здоровье зависит от состояния головного мозга, оно характеризуется уровнем и качеством мышления, развитием внимания и памяти, степенью эмоциональной устойчивости, развитием волевых качеств.

Нравственное здоровье определяется теми моральными принципами, которые являются основой социальной жизни человека, т.е. жизни в определенном человеческом обществе. Отличительными признаками нравственного здоровья человека являются, прежде всего, сознательное отношение к труду, овладение сокровищами культуры, активное неприятие нравов и привычек, противоречащих нормальному образу жизни.

Здоровый образ жизни (ЗОЖ) — это образ жизни, основанный на принципах нравственности, рационально организованный, активный, трудовой, закаляющий и в то же время защищающий от неблагоприятных воздействий окружающей среды, позволяющий до глубокой старости сохранять нравственное, психическое и физическое здоровье.

Задание 1. Заполните таблицу 1.1, пользуясь курсом лекций. Ответить на контрольные вопросы 1–7.

Задание 2. Ответьте на контрольные вопросы 8–12.

Изучите анкету (табл. 1.2.) и ответьте на вопросы. В предлагаемой вниманию анкете содержится перечень признаков (синдромов) по различным функциональным системам. Если какие-либо из этих признаков, по Вашему мнению, имеют отношение к Вам, Вашему поведению или самочувствию, оцените в баллах, как часто и как сильно эти признаки у Вас выражены; если признака нет – поставьте в графах «Частота проявления» и «Сила» 0 (ноль).

Частота проявления признака:	Сила (выраженность) признака:
0 баллов – отсутствует	0 баллов – отсутствует
1 балл – редко	1 балл – слабая
2 балла – часто	2 балла – средняя
3 балла – постоянно	3 балла – сильная

Исследуемы синдромы: 1 – астенический; 2 – невротический; 3 – истероподобный; 4 – психастенический; 5 – патохарактерологический; 6 – цереброастенический; 7 – ЛОР; 8 – ЖКТ; 9 – сердечно-сосудистый; 10 – анемический; 11 – аллергический; 12 – вегетососудистой дистонии.

При анализе результатов количественной оценки частоты проявлений и силы выраженности симптомов в каждом блоке выводится интегральный коэффициент (сумма баллов по частоте и силе), или показатель болезненности, который и является основным показателем степени неблагополучия в том или ином блоке симптомокомплексов, а следовательно, и уровня здоровья.

Исходя из результатов вычисления интегрального показателя, определите уровень здоровья по каждому синдрому.

Сумма баллов	Уровень здоровья (резервов)
От 0 до 12	Высокий – 1
От 13 до 24	Выше среднего – 2
От 25 до 36	Средний – 3
От 37 до 48	Ниже среднего – 4
От 49 до 60	Низкий – 5.

Постройте график профиля здоровья. По оси ординат необходимо расположить уровни здоровья (1–5), по оси абсцисс указать симптомокомплексы (синдромы). Сформулируйте вывод. Определите средний уровень здоровья по всем синдромам (среднеарифметическое от всех синдромов). Укажите синдром (синдромы) с максимально неблагоприятным уровнем здоровья.

Таблица 1.1 – Ученые, внесшие вклад в развитие науки «Экология человека»

Имя ученого	Год открытия	Открытие

Таблица 1.2 – Анкета для общей оценки здоровья человека

ПРИЗНАКИ	Частота проявления	Сила (выраженность)
1	2	3
<i>Замечаете ли Вы:</i>		
1.1. Головную боль		
1.2. Пассивность в общении (необщительность)		
1.3. Невнимательность (отвлекаемость)		
1.4. Сонливость в течение дня		
1.5. Медлительность, вялость		
1.6. Снижение настроения		
1.7. Быструю утомляемость		
1.8. Снижение работоспособности		
1.9. Ослабление памяти		
1.10. Затрудненное понимание		
2.1. Раздражительность		
2.2. Слабый аппетит		
2.3. Беспокойный сон		
2.4. Тревожность		
2.5. Высокую подвижность		
2.6. Сердцебиение, повышенную потливость		
2.7. Немотивированные страхи		
2.8. Тики, дрожание пальцев, верхних век		
2.9. Нарушение речи при волнении		
2.10. Обмороки		
3.1. Склонность к фантазированию		
3.2. Внушаемость (доверчивость)		
3.3. Капризность		
3.4. Кокетливость		
3.5. Демонстративное (показное) поведение		
3.6. Обидчивость		
3.7. Желание командовать, понукать		
3.8. Эгоизм		
3.9. Эмоциональную несдержанность		
3.10. При волнении ощущение «кома» в горле		
4.1. Нерешительность		
4.2. Неуверенность в себе		
4.3. Робость, застенчивость		
4.4. Мнительность		
4.5. Педантичность, скрупулезность, обязательность		
4.6. Брезгливость		
4.7. Постоянное опасение за свое здоровье		
4.8. Веру в приметы		
4.9. Навязчивые мысли, движения и т.д.		
4.10. Постоянные сомнения во всем		

5.1. Нелюбимость		
5.2. Высокомерие, надменность		
5.3. Неуживчивость		
5.4. Упрямство		
5.5. Одержимость идеями, влечениями		
5.6. Импульсивность (эмоциональная		
5.7. Тиранство по отношению к близким		
5.8. Злобность		
5.9. Мстительность		
5.10. Жестокость		
6.1. Были ли у вас травмы головы (ушибы, сотрясения)		
6.2. Распирающую боль в голове. Головокружения		
6.3. Быструю физическую и психическую истощаемость		
6.4. Вспыльчивость		
6.5. Конфликтность		
6.6. Непереносимость жары, духоты		
6.7. Нарушения координации движений (неточность, неустойчивость, пошатывание)		
6.8. Помрачения сознания		
6.9. Судорожные явления		
6.10. Агрессивность		
7.1. Подверженность простудным заболеваниям или ангинам		
7.2. Боли в горле		
7.3. Першение в горле по утрам		
7.4. Затрудненное носовое дыхание		
7.5. Постоянный или длительный насморк		
7.6. Боль в области лба, скуловой части лица		
7.7. Снижение слуха		
7.8. Боль в ухе		
7.9. Гноетечение из уха		
7.10. Охриплость		
8.1. Боли в животе, не связанные с приемом пищи		
8.2. Боли в животе после еды		
8.3. Боли в животе до еды		
8.4. Снижение аппетита		
8.5. Тошноту		
8.6. Отрыжку		
8.7. Изжогу		
8.8. Рвоту		
8.9. Запоры		
8.10. Поносы		
9.1. Учащенный или неровный пульс, сердцебиение		

9.2. Слабость		
9.3. Сниженную работоспособность		
9.4. Тяжесть в голове		
9.5. Одышку		
9.6. Обморочные явления		
9.7. Потемнение в глазах, головокружения		
9.8. Синюшность кожи, губ		
9.9. Отечность стоп (припухлость)		
9.10. Боль в сердце		
10.1. Бледность кожи, особенно ушей		
10.2. Бледность слизистых оболочек		
10.3. Утомляемость		
10.4. Слабость		
10.5. Сонливость		
10.6. «Перебои» сердца		
10.7. «Дурноту», обмороки		
10.8. Кровоточивость (кровотечение носом)		
10.9. Ухудшение аппетита		
10.10. Отставание в весе		
11.1. Сыпь на коже		
11.2. Изменение цвета кожи		
11.3. Зуд		
11.4. Одышку		
11.5. Насморк, слезотечение		
11.6. Эмоциональную неуравновешенность		
11.7. Частые простудные состояния		
11.8. Тяжесть в голове		
11.9. «Схватки» в животе, поносы		
11.10. Нарушения сна		
12.1. Неустойчивость настроения		
12.2. Повышенную эмоциональную возбудимость		
12.3. Неприятные ощущения в области сердца		
12.4. Желудочно-кишечные и мочеполовые нарушения		
12.5. Общий дискомфорт: слабость, утомляемость, расстройства сна		
12.6. Потливость, особенно ладоней рук при волнении		
12.7. Зябкость		
12.8. Покраснение или побледнение лица и шеи при волнении		
12.9. Головокружение		
12.10. Моменты «помрачения» сознания, обмороки		

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Определение морфофункциональных показателей физического развития человека

Цель работы: определить морфометрические параметры человека на примере учебной группы, оценить свой биологический возраст.

Оборудование: ростомер, весы, динамометр, тонометр, мерная лента, спирометр, калькулятор, таблицы с результатами соматометрии, нормативные таблицы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные морфофункциональные показатели здоровья человека.
2. Перечислите факторы, влияющие на морфофункциональные показатели развития человека.
3. Дайте краткую характеристику факторам среды, влияющим на человека.

Одной из основных характеристик состояния здоровья человека являются морфофункциональные показатели физического развития. При этом их девиации, особенно в детском возрасте, зачастую выступают первыми симптомами нарушений функционального состояния организма ребенка, а в последующем отражают наличие патологии. На данные показатели влияют экологические, социально-экономические факторы, уровень питания др. На развитие морфофункциональных показателей детей и подростков в процессе онтогенеза влияет уровень урбанизации. Во взрослом возрасте существуют три типа телосложения – астенический (тонкокостный/экторморф), нормостенический (нормальный/мезоморф) и гиперстенический (ширококостный/эндоморф), предопределённые генетическими показателями и зависящие от совокупности врождённых особенностей строения тканей и органов тела в целом. На массу организма влияет не только генетическая программа организма, но и образ жизни, частота стресса. Когда организм находится в постоянном стрессе, повышается риск гормональных нарушений и обмена веществ. Расчет идеального веса, с учетом морфометрических показателей позволит сориентироваться в том, до какого момента можно худеть.

Задание 1. Определить морфометрические и физиологические параметры с трехкратной повторностью, полученные средние значения занести в таблицу 1. Сделать выводы о средних значениях исследуемых показателей в группе (при возможности отдельно для группы юношей и девушек).

Измерение окружности грудной клетки. Экспериментатор с помощью сантиметровой ленты измеряет окружность грудной клетки. Для этого испытуемый поднимает руки, экспериментатор накладывает ленту так, чтобы она проходила по нижним углам лопаток. Спереди лента должна проходить по среднегрудной точке (через места прикрепления четырех ребер к груди): у юношей – по нижним сегментам околососковых кружков, у девушек выше молочных желез. Затем испытуемый опускает руки. Окружность груди измеряется в трех фазах: во время обычного спокойного дыхания

(в паузе), при максимальном вдохе и максимальном выдохе. Все три измерения грудной клетки производят последовательно при одномоментном наложении ленты. Разница между значением окружности при максимальном вдохе и максимальном выдохе является экскурсией грудной клетки.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) – максимальный объём воздуха, который может быть набран в лёгкие после максимально полного выдоха. Экспериментально измеряется с помощью спирометра как максимальный объём воздуха, который человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха.

Измерение длины тела. Длина тела (рост): высота над полом верхушечной точки. Обследуемый становится на платформу ростомера спиной к вертикальной стойке. При этом он должен касаться вертикальной стойки пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Голова устанавливается в такое положение, при котором нижний край глазницы и верхний край уха находятся в одной горизонтальной плоскости. Скользящая планка ростомера опускается до соприкосновения с верхушечной точкой.

Измерение силы сжатия кисти. Сила сжатия измеряется при помощи динамометра, который испытуемый сжимает по очереди то правой, то левой рукой. При этом рука должна быть вытянута до уровня плеча

Измерение массы тела (взвешивание). Масса тела (вес) выражает суммарную массу тела (развитие костно-мышечного аппарата, жировой клетчатки, внутренних органов). Фактический показатель массы тела определяют взвешиванием, которое производят на медицинских весах с точностью до 50 г. Перед взвешиванием весы проверяют и регулируют.

Таблица 1 – Измерение морфометрических и физиологических показателей человека

ФИО	Рост	АД	Сила руки		Обхват грудной клетки			ЖЕЛ
			левая	правая	Объем на вдохе	Объем на выдох	В паузе	
Средний показатель								

Задание 2. Определить свой биологический возраст. Биологический возраст определяется как совокупность показателей состояния индивида по сравнению с соответствующими показателями здоровых людей этого же возраста данной эпохи, народности, географических и экономических условий существования. Биологический возраст помимо наследственности в большей степени зависит от условий среды и образа жизни.

1. Определите биологический возраст (БВ), используя формулы.

Мужчины:

$$\text{БВ} = 44,3 + 0,68 \cdot \text{СОЗ} + 0,40 \cdot \text{АД}_c - 0,22 \cdot \text{АД}_d - 0,004 \cdot \text{ЖЕЛ} - 0,11 \cdot \text{ЗД}_в + 0,08 \cdot \text{ЗД}_{\text{выд}} - 0,13 \cdot \text{СБ}$$

Женщины:

$$\text{БВ} = 17,4 + 0,82 \cdot \text{СОЗ} - 0,005 \cdot \text{АД}_c + 0,16 \cdot \text{АД}_d + 0,35 \cdot \text{АД}_п - 0,004 \cdot \text{ЖЕЛ} + 0,04 \cdot \text{ЗД}_в - 0,06 \cdot \text{ЗД}_{\text{выд}} - 0,11 \cdot \text{СБ}$$

Для расчета биологического возраста по формулам следует определить показатели: артериальное давление систолическое (АД_c) в мм.рт.ст., артериальное давление диастолическое (АД_d) в мм.рт.ст., пульсовое артериальное давление ($\text{АД}_п$) в мм.рт.ст., жизненная емкость легких (ЖЕЛ) в мл., продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха ($\text{ЗД}_в$) в сек., продолжительность задержки дыхания после глубокого выдоха ($\text{ЗД}_{\text{выд}}$) в сек., статическая балансировка (СБ) в сек., индекс самооценки здоровья (СОЗ).

а) АД_c и АД_d измеряется по общепринятой методике с помощью тонометра на правой руке, в положении сидя, трижды с интервалом 5 мин. Учитываются результаты того измерения, при котором артериальное давление имело наименьшую величину. $\text{АД}_п$ - разница между АД_c и АД_d .

б) ЖЕЛ измеряется в положении сидя при помощи спирометра.

в) $\text{ЗД}_в$ и $\text{ЗД}_{\text{выд}}$ измеряется трижды с интервалом 5 мин. с помощью секундомера. Учитывается наибольшая величина обоих показателей.

г) СБ измеряется при стоянии испытуемого на левой ноге, без обуви, глаза закрыты, руки опущены вдоль туловища. Учитывается наилучший результат (наибольшая продолжительность стояния на одной ноге) из 3 попыток с интервалами между ними 5 мин.

д) СОЗ определяется по анкете. Анкета по самооценке здоровья содержит следующие вопросы:

1. Беспокоит ли Вас головная боль?
2. Можно ли сказать, что Вы легко просыпаетесь от любого шума?
3. Беспокоит ли Вас боль в области сердца?
4. Считаете ли Вы, что у Вас ухудшилось зрение?
5. Считаете ли Вы, что у Вас ухудшился слух?
6. Стараетесь ли Вы пить только кипяченую воду?
7. Уступают ли Вам место в городском транспорте?
8. Беспокоит ли Вас боль в суставах?
9. Влияет ли на Ваше самочувствие перемена погоды?
10. Бывают ли у Вас периоды, когда из-за волнений Вы теряете сон?
11. Беспокоит ли Вас запор?

12. Беспокоит ли Вас боль в области печени (в правом подреберье)?
13. Бывают ли у Вас головокружения?
14. Стало ли Вам в настоящее время сосредотачиваться труднее, чем в прошлые годы?
15. Беспокоит ли Вас ослабление памяти, забывчивость?
16. Ощущаете ли Вы в различных местах тела жжение, покалывание, “ползание мурашек”?
17. Беспокоит ли Вас шум или звон в ушах?
18. Держите ли Вы для себя в домашней аптечке один из следующих медикаментов: валидол, нитроглицерин, сердечные капли?
19. Бывают ли у Вас отеки на ногах?
20. Пришлось ли Вам отказаться от некоторых блюд?
21. Бывает ли у Вас одышка при быстрой ходьбе?
22. Беспокоит ли Вас боль в области поясницы?
23. Приходится ли Вам употреблять в лечебных целях, какую-нибудь минеральную воду?
24. Можно ли сказать, что Вы стали плаксивым?
25. Бываете ли Вы на пляже?
26. Считаете ли Вы, что сейчас так же работоспособны, как прежде?
27. Бывают ли у Вас такие периоды, когда Вы чувствуете себя радостно возбужденным, счастливым?
28. Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?

На первые 27 вопросов предусмотрены ответы “да” и “нет”, на последний – “хорошее”, “удовлетворительное”, “плохое” и “очень плохое”. Подсчитывается число неблагоприятных для анкетированного ответов на первые 27 вопросов, кроме того, прибавляется 1, если на последний вопрос дан ответ “плохое” или “очень плохое”.

2. Рассчитайте должный биологический возраст (ДБВ), используя формулы, где КВ – календарный возраст.

Мужчины: $ДБВ = 0,661 \cdot КВ + 16,9$,

Женщины: $ДБВ = 0,629 \cdot КВ + 15,3$.

3. Вычислите индекс БВ, ДБВ, БВ-ДБВ.

Занесите в тетрадь данные, полученные в заданиях 1 и 2. Оцените степень постарения организма, используя таблицу 2.

Таблица 2 – Характеристики степени постарения организма

Показатель индекса	Характеристика
БВ: $ДБВ < 1$ БВ-ДБВ < 0	степень постарения меньше КВ
БВ: $ДБВ = 1$ БВ-ДБВ $= 0$	степень постарения равна КВ
БВ: $ДБВ > 1$ БВ-ДБВ > 0	степень постарения больше КВ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Определение индекса физического состояния человека

Цель работы: определить физическое состояние расчетным методом. Освоить методику измерения некоторых соматометрических показателей и научиться вычислять на их основе соматометрические индексы, характеризующие физическое развитие человека.

Оборудование: электронный тонометр, ростометр, весы напольные, сантиметр, калькулятор.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите известные вам соматометрические индексы и дайте им характеристику.
2. От каких факторов зависит здоровье человека?
3. Что можно оценить, зная весоростовой индекс, степень развития грудной клетки, крепость телосложения, жизненный индекс?

Наряду с термином «физическая работоспособность» широко пользуются понятием «физическое состояние» человека, под которым понимается готовность человека к выполнению какой-либо физической работы. Физическое состояние определяется совокупностью взаимосвязанных признаков, таких как физическая работоспособность, функционирование органов и систем органов, пол, возраст, конституция тела. На основе математической обработки клинико-лабораторных данных, отражающих физическое развитие, физическую подготовленность, функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, а также тестов для оценки физической работоспособности получена формула для определения индекса физического состояния практически здоровых лиц в возрасте от 20 до 60 лет, имеющая следующий вид.

Задание 1. Рассчитать предложенные соматометрические индексы, дать характеристику физического состояния здоровья.

1. Рассчитать "должную" массу тела и процент отличия от нее реально измеренной. На основании сведений о поле (М – мужчины, Ж – женщины), возрасте, росте определяем допустимую массу тела и рассчитываем процент отклонения от нее реальной массы тела (табл. 2).

Принимая табличное значение должной массы тела за 100%, рассчитываем процент разницы измеренной (эмпирической) массы и табличной.

Считается, что превышение должной массы тела на 15–29% соответствует ожирению 1-й степени; на 30–40% – ожирению 2-й степени; на 50–100% – ожирению 3-й степени.

Упрощенный расчет должной массы проводят при использовании индекса Брока:

Вес (кг) = рост (см) – 100, при росте 155–164 см;

Вес (кг) = рост (см) – 105, при росте 165–174 см;

Вес (кг) = рост (см) – 110, при росте 175 см и выше.

В случае брюшного (пикнического для женщин) типа конституции прибавляют 5 кг и отнимают 5 кг при астеноидном соматотипе.

2. Определите пропорциональность развития грудной клетки (ПРГК) по индексу Эрисмана:

ПРГК= объем грудной клетки (см) – 1/2 роста (см).

3. Рассчитайте собственный рост, используя для этого формулу.

$$\text{рост отца} + \text{рост матери}$$

Для юношей =
$$\frac{\text{рост отца} + \text{рост матери}}{2}$$

Для девушек =
$$\frac{\text{рост отца} \times 0,923 + \text{рост матери}}{2}$$

4. Рассчитать весоростовой индекс Кетле. Среди разных методов подсчета идеального веса, наиболее популярным является весоростовой показатель, индекс массы тела (ИМТ) – индекс Кетле, рассчитываемый по формуле:

$\text{ИМТ} = \text{М} / \text{Р}^2$, где М – масса тела в кг, Р – рост в метрах.

Зная индекс массы тела (ИМТ), можно судить об ожирении или недостатке веса (табл. 1). ИМТ рассчитывается для взрослых мужчин и женщин от 20 до 65 лет. Результаты могут оказаться ложными для беременных и кормящих женщин, спортсменов, престарелых и подростков (до 18 лет).

Норма для мужчин – 19–25, для женщин – 19–24.

Таблица 1 – Данные для оценки ИМТ

Классификация	ИМТ, кг/м ²	Риск сопутствующих заболеваний
Дефицит массы тела	Менее 18,5	Низкий (повышен риск других заболеваний)
Нормальная масса тела	18,5–24,9	Обычный
Избыточная масса (предожирение)	25,0–29,9	Повышенный
Ожирение I степени	30,0–34,9	Высокий
Ожирение II степени	35,0–39,9	Очень высокий
Ожирение III степени	40, и более	Чрезвычайно высокий

Определение оптимального веса в зависимости от возраста. Вес мужчины и женщины с возрастом должен постепенно увеличиваться – это нормальный физиологический процесс. Оптимальный вес рассчитывается по следующей формуле: $\text{MT} = 50 + 0,75 \cdot (\text{P} - 150) + (\text{KB} - 20) : 4$, где МТ – масса тела в кг, Р – рост в метрах, KB – календарный возраст.

Таблица 2 – Соотношение роста и веса у мужчин (М) и женщин (Ж)

Возраст, годы										
Рост	20–29		30–39		40–49		50–59		60–69	
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж
150	51,3	48,9	56,7	53,9	58,1	58,5	58,0	55,7	57,3	54,8
152	53,1	51,0	58,7	55,0	61,5	59,5	57,6	57,6	60,3	55,9
154	55,3	53,0	61,6	59,1	64,5	62,8	63,2	60,2	61,9	59,0
156	58,5	55,8	64,4	61,5	67,3	66,0	65,8	62,4	63,7	60,9
158	61,2	58,1	67,3	64,1	64,1	67,9	68,0	64,5	67,0	62,4
160	62,9	59,8	69,4	65,8	65,8	69,9	69,7	65,8	68,2	64,6
162	64,6	61,6	71,0	68,5	68,5	72,2	72,2	68,7	69,1	66,5
164	67,3	63,6	73,9	70,8	77,2	74,0	75,6	72,0	72,2	70,7
166	68,8	65,2	74,5	71,8	78,0	76,6	76,3	74,3	74,3	71,4
168	70,8	68,5	76,2	73,7	79,6	78,2	79,5	76,0	76,0	73,3
170	72,7	69,2	77,7	75,8	81,0	79,8	79,9	76,9	76,9	75,5
172	74,1	72,8	79,3	77,0	82,8	81,7	81,1	77,7	78,3	76,3
174	77,5	74,3	80,8	79,0	84,4	83,7	82,5	79,4	79,3	78,0
176	80,8	76,8	83,3	79,9	86,0	84,4	84,1	80,5	81,9	79,1
178	83,0	80,9	88,0	86,1	86,5	86,1	86,5	82,4	82,8	80,9
180	85,1	80,9	89,9	83,9	89,9	88,1	87,5	84,1	84,4	81,6
182	87,2	83,3	90,6	87,7	91,4	89,3	89,5	86,5	85,4	82,9
184	89,1	85,5	92,0	89,4	92,9	90,9	91,6	87,4	88,0	85,8
186	93,1	89,2	95,0	91,0	96,6	92,6	92,8	89,6	89,0	87,3
188	95,8	91,8	97,0	94,4	98,0	95,8	95,0	91,5	91,5	88,8
190	97,1	92,3	99,5	95,8	100,7	97,4	99,4	95,6	94,8	92,9

5. Определить индекс крепости телосложения (индекс Пинье)

Индекс крепости телосложения выражает разность между ростом стоя, суммой массы тела и окружности грудной клетки на выдохе:

$$X = P - (M + O),$$

где X – индекс; P – рост стоя, см; M – масса тела, кг; O – окружность грудной клетки в фазе выдоха, см. Чем меньше разность, тем выше показатель физического развития, крепости телосложения (при отсутствии избыточных жировых отложений). Индекс меньше 10 – телосложение крепкое, 10–20 – хорошее, 21–25 среднее, 26–35 слабое, более 36 – очень слабое.

6. Рассчитайте жизненный индекс (ЖИ), характеризующий функциональные возможности дыхательного аппарата по формуле:

ЖИ = ЖЕЛ/МТ, где ЖЕЛ – жизненная емкость легких, МТ – масса тела. Полученные значения ЖИ сравнить с нормой (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели уровня жизненного индекса

Оценка	Мужчины	Женщины
Выше нормы	более 70 мл/кг	Более 60 мл/кг
Норма	60–70 мл/кг	55–60 мл/кг
Ниже нормы	менее 65 мл/кг	менее 55 мл/кг

7. Рассчитать индекс физического состояния (ИФС). На основе математической обработки клинико-лабораторных данных, отражающих физическое развитие, физическую подготовленность, функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, а также тестов для оценки физической работоспособности получена формула для определения индекса физического состояния практически здоровых лиц в возрасте от 20 до 60 лет, имеющая следующий вид.

$$ИФС = \frac{700 - 3 * ЧП - 0,8333 * СД - 1,6667 * ДД - 2,7 * КВ + 0,28 * m}{350 - 2,6 * КВ + 0,21 * P},$$

где ЧП – частота пульса, уд./мин;

КВ – календарный возраст, полных лет;

СД – систолическое давление, мм рт. ст.;

ДД – диастолическое давление, мм рт. ст.;

m – масса тела, кг; P – рост, см.

В соответствии с формулой установлены следующие нормативы ИФС:

- 1) низкий – меньше 0,375;
- 2) ниже среднего – от 0,375 до 0,525;
- 3) средний – от 0,526 до 0,675;
- 4) выше среднего – от 0,676 до 0,825;
- 5) высокий – от 0,826 и выше.

Информативность ИФС по предложенной формуле сохраняется для практически здоровых людей с массой тела, не превышающей 15% должной величины.

Результаты тестов занесите в таблицу 4. Сделайте вывод по результатам собственных исследований и данных, полученных в группе.

Таблица 4 – Результаты исследования

Название индекса	Собственный результат и его оценка	Среднее значение по группе, с оценкой результата	Максимальное значение рассчитываемого показателя в группе	Минимальное значение рассчитываемого показателя в группе

Задание 3. Определить свой тип телосложения. Рассчитать идеальный вес с учетом телосложения несколькими методами. Сравнить результаты.

Чтобы определить свой тип телосложения, необходимо измерить окружность запястья.

Женщины: менее 16 см – астеник; 16-18,5 см – нормостеник; более 18,5 см – гиперстеник.

Мужчины: менее 17 см – астеник; 17–20 см – нормостеник; более 20 см – гиперстеник.

В течение дня вес тела существенно изменяется в пределах от 0,5 до 1 кг, к вечеру вес тела увеличивается. Определять свой вес тела надо утром, после подъема с постели, примерно через 10–15 мин.

Идеальной массой тела (МТ) является та, которой соответствует максимальная продолжительностью жизни. Она вычисляется по методу Брока, но с внесенной поправкой.

Если длина тела 166 – 175 см, из ее величины вычитают 105, если длина превышает 175 – вычитают 110.

Формулу идеального веса

- для мужчин $МТ = \text{длина тела} - 100 - (\text{длина тела} - 100):20$;
- для женщин $МТ = \text{длина тела} - 100 - (\text{длина тела} - 100) : 10$.

Нормальными являются показатели, отличающиеся от идеальных в ту или другую сторону не более, чем на 15 процентов,

У ширококостных людей окружность запястья рабочей руки которых превышает 18 см (мужчины) и 16,5 см (женщины), нормальной может считаться МТ, превышающая идеальную на 10 процентов.

У мелкокостных людей с относительно узкой грудной клеткой и слабым развитием мускулатуры нормальной может быть МТ, величина которой на 10 процентов меньше идеальной. Об избытке жира в организме говорит и толщина подкожной жировой складки – на животе в подложечной области она должна быть не более 1,5 см. Каждый новый сантиметр обхвата талии также соответствует прибавке МТ примерно на 1 кг.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Определение морфофункциональных показателей сердечно-сосудистой системы расчетным методом.

Влияние физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему

Цель работы – рассмотреть динамику адаптации системы кровообращения путем расчета адаптационного потенциала в условиях физических нагрузок и на этапе восстановления.

Оборудование: электронный тонометр, секундомер, ростометр, весы, калькулятор.

Контрольные вопросы:

1. Какой показатель косвенно отражает объем поступающей крови в аорту и является важным показателем функционирования состояния сердечно-сосудистой системы?
2. Что такое диастолическое и систолическое артериальное давление?
3. Что такое систолический объем?
4. Что такое минутный объем крови?
5. Какие факторы влияют на систолический и минутный объем крови?

Участие системы кровообращения в процессе адаптации связано с изменением показателей ее уровня функционирования: ударного и минутного объема кровообращения, частоты пульса, артериального давления. Изменения этих показателей в ответ на одно и то же воздействие должны быть тем более значительными, чем ниже резервные или адаптационные возможности системы кровообращения, чем ниже ее адаптационный потенциал.

Переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде, называют кровяным давлением. Величина давления определяется в основном работой сердца, диаметром просвета сосудов, степенью эластичности их стенок и вязкостью крови. Поэтому измеряют именно артериальное кровяное давление (АД).

По мере удаления сосудов от сердца давление постепенно снижается.

Самое низкое наблюдается в венозной системе. Максимальное давление наблюдается во время систолы желудочков, когда кровь с силой выбрасывается в аорту. Такое давление называют систолическим (СД). В фазе диастолы артериальное давление понижается и называется диастолическим (ДД). Разность между систолическим и диастолическим давлением называют пульсовым давлением (ПД). Данный показатель косвенно отражает объем поступающей крови в аорту и является важным показателем функционирования состояния сердечно-сосудистой системы.

При физических нагрузках основные показатели сердечно-сосудистой системы (ЧСС и АД) увеличиваются, что объясняется повышенной потребностью интенсивно работающих мышц в энергетическом субстрате и кислороде. По динамике пульса и артериального давления после выполнения физической нагрузки судят о физической подготовленности индивидуума. Зная величину СД, ДД и ПД можно рассчитать значение систолического (ударного) и минутного объемов (СО и МОК).

Систолический объем – это объем крови, выбрасываемый сердцем в аорту за одно сокращение. Минутный объем – это объем крови, который выбрасывается в аорту за минуту работы сердца. МОК зависит от общего обмена и определяется потребностью различных органов и систем в кислороде. При оценке функционального состояния ССС необходимо иметь в виду, что у людей одного возраста может быть разная величина гемодинамических показателей, обусловленная индивидуальными различиями и уровнем физического развития.

Задание 1. Расчет адаптационного потенциала. Для расчета измеряются рост, массу тела и показатели сердечно-сосудистой системы (частота пульса, систолическое и диастолическое давление). Полученные в ходе измерения значения подставить в формулу:

$$АП=0,011*ЧП+0,014*СД+0,008*ДД+0,014*КВ+0,009*М-0,009*Р,$$

где, АП–адаптационный потенциал, баллы;

ЧП – частота пульса, уд./мин;

КВ – календарный возраст, годы;

СД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

ДД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.;

М – масса тела, кг; Р – рост, см.

Полученные данные заносятся в протокол исследования (табл. 1) и сравнивают с табличными (табл. 2), формулируются выводы.

Таблица 1 – Протокол исследования

№ задания		ЧСС, уд/мин	СД, мм. рт. ст	ДД, мм. рт. ст	ПД, мм. рт. ст	АП, баллы	СО, мл	МОК, мл	ВИК
1–2	Исх.								
3	P1								
	P2								
	P3								
	ИР								
4	П1								
	П2								
	П3								
	ПР								
5									

Таблица 2 – Показатели адаптационного потенциала

Нормальная адаптация	Меньше 2,1
Напряжение механизмов адаптации	2,11–3,2
Неудовлетворительная адаптация	3,21–4,3
Срыв адаптации	Более 4,31

Задание 2. Измерение артериального давления (по методу Рива-Роччи-Короткова) и определение СО и МОК расчетным методом. Определение показателей артериального давления проводится с использованием электронного тонометра.

СО рассчитывается по формуле Старра:

$$CO = ((101 + 0,5 * ПД) - (0,6 * ДД)) - 0,6 * KB,$$

где ПД – пульсовое давление, мм рт. ст.; ДД – диастолическое давление, мм рт. ст.; KB – календарный возраст (полный в годах).

МОК рассчитывается по следующей формуле:

$$МОК = СО * ЧСС,$$

где СО – систолический объем, мл; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин.

Полученные данные заносятся в протокол исследования (табл. 1).

Задание 3. Рассчитать индекс Руфье. Посредством данной пробы определяют реактивные свойства сердечно-сосудистой системы. Испытуемый отдыхает в положении сидя около 10 минут, тем самым формирует спокойное расслабленное состояние. После фиксируется искомое значение ЧСС за 10 секунд при фоновом состоянии (P1).

Затем испытуемому предлагается сделать 20 приседаний (глубоких и быстрых) за 30 секунд, выбрасывая руки вперед. Предварительно проводится короткая тренировочная серия с подбором ритма приседаний под метроном. После серии отдых 3–5 мин. После выполнения пробы испытуемый садится, у него подсчитывается пульс за первые 10 секунд (Р2) и последние 10 секунд (Р3) первой минуты восстановительного периода.

Одновременно с подсчетом пульса на каждом этапе фиксируется артериальное давление. Рассчитывается индекс Руфье и определяется СО, МОК и АП. Индекс Руфье вычисляется по формуле:

$$ИР=(6*(P1+P2+P3)-200)/10,$$

где Р1 – число сердечных сокращений за 10 секунд в спокойном состоянии (фон), Р2 – число сердечных сокращений за первые 10 секунд после выполнения пробы, Р3 – число сердечных сокращений за последние 10 секунд минуты выполнения пробы.

Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол исследования (табл. 1) и сравниваются с табличными (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Характеристика типа сердечных сокращений взрослого человека (20–50 лет) в спокойном состоянии

ЧСС, уд/мин	Тип сердечных сокращений
32–78	Выраженная брадикардия
45–59	Умеренная брадикардия
60–84	Физиологическая норма
85–95	Тахикардия
96–118	Выраженная тахикардия

Таблица 4 – Оценочная таблица индекса Руфье

Усл. ед.	0,1–5	5,1–10	10,1–15	15,1–20
Оценка	отлично	хорошо	удовлетв.	неудовлетв.

Задание 4. Проба с нагрузкой посредством наклонов туловища.

У испытуемого, находящегося в положении сидя, фиксируется ЧСС за 10 секунд (П1). Затем испытуемый в течение 1,5 минут делает 20 наклонов вниз с опусканием рук из положения стоя. После выполнения пробы испытуемый садится, у него подсчитывается пульс за первые 10 секунд (П2) и через минуту (П3).

Одновременно регистрируются показатели артериального кровяного давления и в каждом случае вычисляется МОК и СО.

Показатель реакции (ПР) ССС на физическую нагрузку рассчитывают по формуле:

$$ПР=(П1+П2+П3-33)/10,$$

где П1 – число сердечных сокращений за 10 секунд в спокойном состоянии (фон), П2 – число сердечных сокращений за первые 10 секунд после выполнения пробы, П3 – число сердечных сокращений за последние 10 секунд минуты выполнения пробы.

Результаты измерений заносятся в протокол исследования и сравниваются с табличными (табл. 5). Формулируется вывод о соответствии полученных результатов нормативным.

Таблица 5 – Реакция ССС на наклоны туловища и качество регуляции

0–0,3	Высокое
0,31–0,6	Выше среднего
0,61–0,9	Среднее
0,91–1,2	Ниже среднего
Больше 1,2	Низкое

Задание 5. Определение вегетативного индекса Кердо (ВИК).

Его принято считать одним из наиболее простых показателей функционального состояния вегетативной нервной системы, в частности соотношения возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов.

Индекс Кердо рассчитывают на основании значений ЧСС и ПД по формуле и сравнивают полученные данные с табличными (табл. 6):

$$ВИК=(1-ДД/ЧСС)*100,$$

где ДД – диастолическое давление, мм рт. ст.; ЧСС – частота сердечным сокращений, уд/мин.

Таблица 6 – Оценочная таблица вегетативного индекса Кердо

Величина ВИК	Характеристика
Менее 15	Уравновешенность соматических и парасимпатических влияний
от 16 до 30	Симпатикотония
более 31	Выраженная симпатикотония
от 16 до 30	Парасимпатикотония
менее 30	Выраженная парасимпатикотония

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Определение функционального состояния и адаптивных возможностей организма

Цель работы: оценить функциональное состояние организма с помощью различных проб, выявить уровень физического развития и физической работоспособности, а также состояние здоровья.

Оборудование: секундомер или часы с секундной стрелкой, скамейка для степ-теста, калькулятор.

Контрольные вопросы:

1. Какова роль нейрогуморальных механизмов в формировании адаптаций?
2. Гомеостатические механизмы в организме человека и их роль в формировании адаптаций.
3. Тест максимального потребления кислорода, как интегративный показатель функциональных возможностей человека.

Любой вид деятельности в организме человека достигается благодаря тесному взаимодействию органов, тканей и физиологических систем. Эта взаимосвязь формируется на основе интегральных нейрогуморальных механизмов регуляции и представляет единую функциональную систему.

Механизмы нейрогуморальной регуляции обеспечивают сохранение жизненно важных констант в относительно большом диапазоне, что дает возможность широких колебаний в состоянии функций организма в различных условиях окружающей среды. Организм человека обладает гомеостатическими адаптивными механизмами регуляции. Адаптивная регуляция физиологических процессов характеризуется совокупностью физиологических сдвигов, развивающихся в клетках, органах, тканях, системах и организме в целом. Гомеостатические механизмы стремятся стабилизировать этот новый уровень, т.е. удержать на нем активность функциональных систем и не допускать отклонений физиологических параметров от новой адаптивной установки.

Так как в течение жизни индивид подвергается действию самых различных раздражителей, требующих адаптации, каждый человек должен знать и правильно оценивать возможности своего организма. Надо помнить, что чрезмерная деятельность и последующие сила и частота адаптационных процессов могут вызвать перенапряжение компенсаторных механизмов.

Для оценки функционального состояния и степени тренированности сердечно-сосудистой системы применяют различные пробы. Функциональные пробы позволяют выяснить не только степень тренированности, но и состояние регуляторных систем организма. Так, при изменении положения тела из горизонтального в вертикальное происходит перераспределение крови. Это вызывает рефлекторную реакцию в системе кровообращения, обеспечивающую нормальное кровоснабжение всех органов и, в первую очередь, головного мозга. Здоровый организм реагирует на изменение положения тела быстро и эффективно, поэтому неизбежные при этом колебания частоты пульса и артериального давления невелики. Однако при нарушении механизма регуляции периферического кровообращения колебания частоты пульса и артериального давления при переходе из горизонтального положения в вертикальное выражены более значительно.

Для оценки резервных возможностей адаптационных систем и состояния здоровья используют тест максимального потребления кислорода (МПК). Этот тест позволяет судить о резервных возможностях дыхательной, сердечно-сосудистой и других адаптационных систем. Величина МПК зависит, главным образом, от развития систем дыхания и кровообращения.

Поэтому Всемирная организация здравоохранения считает тест МПК объективным и информативным интегративным показателем функциональных возможностей человека.

Задание 1. Исследование функционального состояния системы кровообращения с помощью ортостатической пробы. Студенты работают в парах. Многократно подсчитывается пульс (если есть возможность, то измеряется и артериальное давление) до получения стабильного результата в положении стоя и в положении лежа. Затем проводят те же измерения сразу после изменения положения тела и по истечении 1,3,5 и 10 минут. Таким образом оценивается быстрота восстановления частоты пульса и величины артериального давления.

Обработка результатов и выводы. По результатам исследования постройте графики. Сделайте вывод о функциональном состоянии системы кровообращения. Обычно частота пульса достигает первоначального значения (замеренного в положении стоя и до проведения пробы) через 2 минуты. Хорошей переносимостью пробы считается учащение пульса не более чем на 11 ударов, удовлетворительной – на 12–18 ударов, неудовлетворительной – на 19 ударов и более.

Задание 2. Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы с помощью пробы Маринэ.

Студенты работают в парах. Измеряется величина артериального давления и подсчитывается частота пульса в состоянии покоя. Затем обследуемый выполняет 20 низких (глубоких) приседаний (ноги на ширине плеч, руки вытянуты вперед) в течение 30 с. Непосредственно после нагрузки и вплоть до полного восстановления измеряют все показатели.

Обработка результатов и выводы. По результатам исследования постройте графики. Определите, насколько участился пульс по сравнению с исходным (в процентах). Сделайте вывод с учетом того, что у здоровых людей состояние сердечно-сосудистой системы оценивается как хорошее при учащении пульса не более, чем на 50–75% и как неудовлетворительное – при учащении пульса более, чем на 75%. После проведения пробы при здоровой реакции на физическую нагрузку систолическое (верхнее) артериальное давление возрастает на 25–40 мм рт. ст., а диастолическое (нижнее) остается на прежнем уровне или незначительно снижается (на 5–10 мм рт. ст.). Восстановление пульса длится от 1 до 3 мин, а артериального давления – от 3 до 4 мин.

Задание 3. Определение функционального состояния системы дыхания с помощью пробы Штанге.

Студенты работают в парах. Подсчитывается частота пульса в минуту в состоянии покоя. Затем в положении сидя после глубокого вдоха и выдоха делают вдох глубиной 80% максимального. Затем, задержав дыхание на возможно долгий срок, закрывают рот, зажимают нос пальцами. В конце вдоха включают секундомер и измеряют время задержки дыхания. Сразу же после окончания задержки дыхания определяют частоту пульса (за 1 минуту). Информативность этого теста можно увеличить, если сразу после задержки дыхания измерить частоту дыхания.

Обработка результатов и выводы. Сделайте вывод о функциональном состоянии системы дыхания с учетом среднестатистических данных, согласно которым здоровые нетренированные люди способны задерживать дыхание на 30–55 с, тренированные – на 60–90 с. При утомлении, перетренированности время задержки дыхания снижается. У хорошо тренированных людей дыхание не должно учащаться, так как возникшая кислородная задолженность у них погашается за счет углубления, а не учащения дыхания.

Задание 4. Оценка состояния здоровья и резервных возможностей адаптационных систем с помощью теста МПК. Наиболее распространен косвенный метод определения МПК. С этой целью применяют метод «степ-теста» (восхождение на ступеньку высотой 30–35 см для детей и 50 см для взрослых).

Работа проводится в группе. Перед выполнением нагрузки у испытуемого определяют массу тела. Затем по команде экспериментатора испытуемый начинает восхождения на ступеньку в среднем темпе (20 восхождений в мин.) в течение 4-х минут.

Обработка результатов и выводы. Зная массу тела испытуемого, высоту скамейки и количество циклов в минуту, рассчитывают мощность работы по формуле:

$$N = P \cdot h \cdot n \cdot K,$$

где N – мощность работы, кгм/мин; P – масса тела испытуемого; h – высота скамейки (м); n – число циклов; K – коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со ступеньки (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты подъема и спуска для детей и взрослых

Возраст, лет	Коэффициент подъема и спуска	
	Мальчики	Девочки
8–12	1,2	1,2
13–14	1,3	1,3
15–16	1,4	1,4
17 и более	1,5	1,5

Например, мальчик 13 лет массой 40 кг совершил восхождение на скамейку с частотой 20 подъемов (циклов) в минуту. Следовательно, мощность выполненной им нагрузки составляет:

$$N = 40 \times 0,3 \times 20 \times 1,3 = 312 \text{ кгм/мин.}$$

Затем по формуле Добельна рассчитывают величину МПК в л/мин:

$$\text{МПК} = \frac{A \times N}{H - \Pi} \times K, \text{ л/мин, где}$$

N – мощность работы, кгм/мин; H – пульс на 5-й минуте, уд/мин;

A – коэффициент поправки к формуле в зависимости от возраста и пола (табл. 2);

Π – возрастно-половой коэффициент поправки к пульсу (табл. 2);

K – возрастной коэффициент (табл. 3).

Таблица 2 – Поправочные коэффициенты зависимости от возраста и пола

Возраст, годы	Коэффициент А		Коэффициент Π	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
6–8	1,05	0,80	-30	-30
9	1,11	0,85	-30	-30
10	1,11	0,95	-30	-30
11	1,15	0,95	-40	-30
12–13	1,20	0,98	-50	-40
14	1,25	1,05	-60	-40
15	1,27	1,05	-60	-40
16	1,29	1,10	-60	-40
Взрослые	1,29	1,29	-60	-40

Таблица 3 – Величина возрастного коэффициента

Возраст, лет	К	Возраст, лет	К	Возраст, лет	К
6–8	0,931	14	0,883	20	0,834
9	0,922	15	0,878	21	0,831
10	0,914	16	0,868	22	0,832
11	0,907	17	0,860	23	0,817
12	0,900	18	0,853	24	0,809
13	0,891	19	0,846	25	0,799

Затем рассчитывают относительную величину МПК (на кг массы тела) по формуле:

$\text{МПК/кг} = \text{МПК, мл/мин} : P$, где P – масса тела, кг.

Сравнивая полученные результаты с данными оценочной таблицы 32, определяют уровень физической работоспособности:

По результатам работы сделайте вывод об адаптивных возможностях и состоянии здоровья обследуемого.

Пример. После проведения тестирования и выполнения расчетов выявили, что величина МПК/кг у студента 19 лет составляет 32,4 мл/мин/кг.

Полученный результат свидетельствует о том, что у данного студента низкая физическая работоспособность и, соответственно, низкие резервные возможности адаптационных систем организма. По всей видимости, у него слабое здоровье. Это может послужит причиной снижения резистентности не только к физическим нагрузкам, но и к различного рода заболеваниям.

Таблица 4 – Оценка физической работоспособности по показателям МПК/кг

Возраст	МПК, мл/мин/кг		Оценка
	Мужчины	Женщины	
6–8	44,0	37,5	Низкая Удовлетворительная Высокая
	52,0	42,0	
	54,0	49,5	
10–11	43,0	41,6	
	45,0	43,6	
	47,0	45,6	
12–13	41,0	37,5	
	43,0	39,5	
	45,0	41,5	
14–15	43,6	35,5	
	45,5	37,5	
	47,5	39,5	
16–18	42,0	35,0	
	45,0	38,0	
	47,0	41,0	
19–28	29,4	28,0	
	38,2	40,0	
	47,0	44,0	
29–39	27,0	30	
	35,0	34	
	43,6	41	
50–59	25	26	
	31	32	
	37	40	

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

Определение обеспеченности организма человека витаминами и микроэлементами, содержание нитратов в овощах и фруктах

Цель работы: оценить обеспеченности организма витаминами и микроэлементами, определить наличие нитратов в овощах и фруктах.

Оборудование: определительные таблицы-тесты, нитратомер.

Контрольные вопросы:

1. Витамины и их влияние на здоровье человека, симптомы авитаминоза, продукты, богатые этими витаминами.
2. Микро- и макроэлементы: калий, магний, кальций, железо: влияние на здоровье человека, симптомы недостатка в организме, продукты, богатые этими веществами.
2. Нитраты и их негативное влияние на организм человека.
3. Пути снижения нитратов в пищевых продуктах.

Задание 1. При помощи тестов определите, достаточно ли ваш организм обеспечен микроэлементами и витаминами. Проанализируйте результаты тестовых заданий и сделайте вывод о степени обеспеченности вашего организма витаминами, макро- и микроэлементами.

Тест на обеспеченность магнием

Вопрос	да	нет
Часто ли у Вас бывают судороги (в частности, ночные судороги икроножных мышц)?		
Страдаете ли Вы болями в сердце, учащенным сердцебиением и сердечной аритмией?		
Часто ли у Вас случается защемление нервов, например, в области спины?		
Часто ли Вы ощущаете онемение, например, в руках?		
Часто ли Вам угрожают стрессовые ситуации?		
Часто ли Вы употребляете алкогольные напитки?		
Часто ли Вы употребляете мочегонные средства?		
Много ли Вы занимаетесь спортом?		
Часто ли Вы употребляете белый хлеб и изделия из белой муки?		
Вы редко употребляете салат и зеленые овощи?		
Вы долго подвергаете тепловой обработке (варите) овощи?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен магнием.

Тест на обеспеченность калием

Вопрос	да	нет
Страдаете ли Вы мышечной слабостью?		
Часто ли у Вас повышено артериальное давление?		
Склонны ли Вы к отекам?		
У Вас наблюдается симптом «вялого» кишечника?		

Вы часто употребляете мочегонные препараты?		
Вы часто употребляете спиртные напитки?		
Вы очень активно занимаетесь спортом?		
Едите ли Вы мало свежих фруктов?		
Вы мало употребляете свежих фруктов?		
Вы редко удите салат из свежих овощей?		
Едите ли Вы мало картофеля?		
Вы редко едите сухофрукты?		
Вы редко употребляете натуральные овощные соки?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен калием.

Тест на обеспеченность железом

Вопрос	да	нет
Часто ли Вы чувствуете усталость и подавленность?		
Произошли ли у Вас изменения в структуре и состоянии ногтей и волос (бледность, шероховатость, вмятины, ломкость)		
В последнее время у Вас были кровопотери (донорство, раны)		
У Вас обильные менструации?		
Вы беременны?		
Вы занимаетесь профессиональным спортом?		
Вы редко едите мясо?		
Вы выпиваете более трех чашек чая или кофе в день?		
Вы едите мало овощей?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен железом.

Тест на обеспеченность кальцием

Вопрос	да	нет
Страдаете ли Вы остеопорозом?		
Бывает ли у Вас аллергия, например на солнце?		
Принимаете ли Вы гормональные препараты (кортизоновые)?		
Часто ли у Вас бывают судороги?		
Вы беременны?		
Вы выпиваете меньше одного стакана молока в день?		
Вы потребляете мало молочных продуктов?		
Вы часто пьете «Кока-Колу»?		
Вы мало потребляете зеленых овощей?		
Вы едите много мяса и колбасы?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен кальцием.

Тест на обеспеченность витамином А и бета-каротином

Вопросы	да	нет
Страдаете ли Вы «куриной слепотой»?		
Часто ли ночью Вы водите машину?		
Много ли Вы работаете за монитором компьютера?		

Ваша кожа сухая и шелушащаяся?		
Склонны ли вы к инфекционным заболеваниям?		
Много ли Вы курите?		
Вы редко едите темно-зеленые овощи: салат, шпинат, капуста?		
В вашем рационе редко морковь, сладкий перец, помидоры?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином А и бета-каротином.

Тест на обеспеченность витамином D

Вопрос	да	нет
Страдаете ли Вы остеопорозом?		
Вы редко бываете на улице?		
Вы едите редко мясо, яйца и рыбу?		
Вы редко едите сливочное масло?		
Вы не едите грибы?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином D.

Тест на обеспеченность витаминами группы В

Вопрос	да	нет
Вы часто чувствуете недостаток энергии?		
Легко ли Вы раздражаетесь?		
Часто ли Вы подвергаетесь стрессам?		
У вас сухая кожа?		
Вы часто употребляете алкогольные напитки?		
Отдаете ли Вы предпочтение продуктам из муки грубого помола?		
Вы не едите мясо вообще?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм достаточной степени обеспечен витаминами группы В.

Тест на обеспеченность витамином С

Вопрос	да	нет
Часто ли вы болеете простудными заболеваниями?		
Вы выкуриваете более 5 сигарет в день?		
Часто ли вы употребляете препараты с ацетилсалициловой кислотой и обезболивающие?		
Редко ли вы едите свежие овощи?		
Вы едите мало сырых салатов?		
Часто ли вы едите давно приготовленную и разогретую пищу?		
Вы варите овощи и картофель в большом количестве воды?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином С.

Тест на обеспеченность витамином Е

Вопрос	да	нет
Страдаете ли Вы нарушениями кровообращения?		
У вас слабые соединительные ткани?		
Образуются ли у Вас после повреждения некрасивые шрамы?		
Часто ли вы бываете на солнце?		
Вы курите?		
Вы часто подвергаетесь негативному влиянию выхлопных газов?		
Вы мало употребляете растительные масла?		
Вы не любите хлеб из муки грубого помола?		
Вы редко едите каши?		

Если на большинство вопросов вы ответили «нет», то ваш организм в достаточной степени обеспечен витамином Е.

Задание 2. Определите с трехкратной повторностью содержание нитратов в предложенных овощах и фруктах. Вычислите среднее значение и его ошибку. Сравните полученные данные с нормами. Результаты оформите в таблице и сделайте вывод.

Таблица 1 – Показатели замеров нитратов в овощах и фруктах

Название продукта	Среднее содержание нитратов	ПДК	Название продукта	Среднее содержание нитратов	ПДК

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

Вода как фактор окружающей среды

Цель работы: изучить влияние воды на организм человек, научиться оценивать органолептические свойства воды.

Оборудование: химическая посуда, водопроводная вода из разных районов города.

Контрольные вопросы:

1. Что такое органолептические свойства воды?
2. Что относится к гигиеническим нормативам воды?
3. Перечислите показатели эпидемиологической безопасности питьевой воды.

4. Какие критерии вредности лежат в основе установления ПДК водных объектов?

5. Дайте определение следующим показателям: общее микробное число, коли-титр, коли-индекс.

Задание 1. Определение органолептических свойств воды.

Запах воды определяется при обычной температуре и при нагревании до 60°C. Наполнить бутылку на 2/3 объема исследуемой водой, закрыть чистой пробкой и встряхнуть. Вытянув пробку, сразу же втянуть воздух из бутылки и отметить запах по интенсивности (по табл. 1).

Таблица 1 – Интенсивность запаха (вкуса) в баллах

Описательные определения	Обозначения	Балл
Отсутствие запаха (вкуса)	Нет	0
Запах (вкус), обнаруживаемый лишь опытным лицом	Очень слабый	1
Запах (вкус), обнаруживаемый, если обратить на него внимание	Слабый	2
Запах (вкус), легко обнаруживаемый, дающий повод относиться к воде недоброкачественно	Заметный	3
Запах (вкус), делающий воду неприятной для питья	Отчетливый	4
Запах (вкус), делающий воду непригодной для питья	Очень сильный	5

Вкус воды. Вкус воды определяется только при уверенности, что она безопасна. Вскипятить воду в колбе, затем охладить ее до комнатной температуры и, набирая в рот небольшими порциями, отметить характер привкуса (соленый, горький, железистый, вяжущий, другой) и интенсивность его в баллах (по табл.).

Прозрачность воды. Налить в стакан воду и рассматривать ее сбоку на белом фоне. Отметить: вода прозрачная, слегка мутная, мутная, очень мутная.

Цвет воды. Рассматривать воду в стакане сбоку. Отметить: вода бесцветная, едва заметное бледно-желтое окрашивание, вода бледно-желтая, желтоватая, желтая.

Определение остаточного хлора. Воду из различных районов города налить в стаканы (по 0,2 л) и добавить по 5 капель 5%-ного раствора иодида калия. Затем добавить по 10 капель 1% -ного раствора крахмала. В тех стаканах, в которых имеется остаточный хлор, вода окрасится в синий цвет и тем интенсивнее, чем больше в ней хлора.

Допустим, что в первом стакане окрашивания нет (остаточный хлор отсутствует), во втором светло-синее окрашивание (остаточного хлора 0,3–0,5 мл), в третьем интенсивно синее окрашивание (остаточного хлора

свыше 0,5 мг/л). Тогда выбираем второй стакан, в который добавляем 3 капли 1% -ной хлорной извести на 0,2 л воды. Следовательно, доза хлора на 1 л воды составляет $3 \times 5 = 15$ капель 1% -ного раствора хлорной извести.

Результаты исследований занесите в тетрадь. Сделайте выводы о качестве питьевой воды из различных районов города на основании органолептических свойств.

Задание 2. Решить ситуационные задачи. Пользуясь приложением, решите следующие задачи.

1. Оцените качество артезианской воды, предлагаемой для водоснабжения школы: запах – 2 балла, вкус – 2 балла, мутность – 0,5 мг/л, железо – 0,3 мг/л, фтор – 1,2 мг/л, микробное число – 80, коли-индекс – 3.

2. Дайте гигиеническую оценку органолептическим свойствам воды из шахтного колодца: прозрачность более 30 см, цветность 30, запах и вкус землянистые, 2 балла.

3. Оцените качество хлорирования воды на водопроводной станции: микробное число 50 в 1 мл, коли-индекс – 2, остаточный хлор 0,7 мг/л, запах хлорный, 1 балл. Дайте заключение о возможности использования воды.

4. По результатам анализа (табл. 2) оцените ее пригодность для питья.

Таблица 2 – Результаты анализа

Показатели	Полученные данные
Вкус (бал.)	3
Запах (бал.)	2
Нитраты (мг/дм ³)	12
Окисляемость (мг/дм ³)	5,6
Хлориды (мг/дм ³)	480
Сульфаты (мг/дм ³)	360
Аммиак (мг/дм ³)	2,12
Коли-индекс	24
Общее количество бактерий в 1 см ³	250
Общая жесткость мг-экв/дм ³	10
Сухой остаток (мг/дм ³)	2040

5. По результатам анализа (табл. 3) оцените ее пригодность для питья.

Таблица 3 – Результаты анализа

Показатели	Полученные данные
Запах, балл	3
Вкус, балл	3
Нитраты, мг/дм ³	72
Коли-индекс	50
Общее количество бактерий в 1 см ³	280

Приложение

Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды

1. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

2. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водозабора.

3. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам, представленным в табл. 6.

Таблица 6 – Безопасность питьевой воды по эпидемиологическим показателям

Показатели	Единицы намерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колоний бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий	Число цист в 50 мл	Отсутствие

Для оценки *эпидемиологической безопасности* воды используются показатели согласно ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая»: общее микробное число – не более 100 колоний в 1 мл; коли-индекс – число кишечных палочек в 1 литре воды (не более 3); коли-титр – наименьшее количество воды, в котором обнаруживается одна кишечная палочка (более 330 мл).

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по:

1. Обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории РБ, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (табл. 7).

2. Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (табл. 8).

3. Содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.

Благоприятные органолептические свойства воды определяются ее соответствием нормативам (табл. 9).

Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормативам, представленным в табл. 10.

ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»

Правила **выбора** и оценка пригодности **питьевой** воды

1. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения с учетом их санитарной надежности выбирают в следующем порядке:

- межпластовые напорные воды;
- межпластовые безнапорные;

- грунтовые воды, искусственно наполняемые, и подрусловые подземные воды;
- поверхностные воды (реки, водохранилища, озера).

2. Состав воды пресноводных, подземных и поверхностных источников водоснабжения должен соответствовать следующим требованиям:

- сухой остаток не более 1000 мг/л, концентрации хлоридов и сульфатов не более 350 и 500 мг/л соответственно, общая жесткость не более 7 мг.экв/л, концентрации химических веществ не должны превышать ПДК.

3. Источник водоснабжения и водозаборные сооружения должны быть защищены путем организации зоны санитарной охраны (ЗСО).

4. Выбор источника производится на основе следующих данных: при подземном источнике – анализе качества воды, гидрогеологической характеристики, санитарной характеристики местности, существующих и потенциальных источников загрязнения, балансового запаса подземных вод.

5. Для оценки качества воды имеете предполагаемого водозабора должны быть представлены анализы проб, отбираемых ежемесячно не менее чем за последние 3 года.

Оценка экологического неблагополучия водоемных объектов централизованного водоснабжения проводится по показателю суммарного химического загрязнения воды ($K_{\text{вода хим}}$), который определяется по формуле:

$$K_{\text{вода хим}} = \sum (C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + C_{\text{п}}/\text{ПДК}_{\text{п}})$$

При необходимости учета физиологически полноценной воды используется комплексный показатель полезности ($K_{\text{пол}}$), учитывающий концентрации фтора (C_f), кальция (C_{Ca}), натрия (C_{Na}) и сухого остатка (C_{Co}), содержание которых регламентируется с позиций не только вреда, но и пользы для организма. Оптимальные величины составляют для $F = 1$ мг/л, $\text{Ca} = 60$ мг/л, $\text{Na} = 100$ мг/л, сухого остатка – 500 мг/л. Если реальные концентрации превышают оптимум, используется формула:

$$K_{\text{пол}} = C_f/1 + C_{\text{Ca}}/60 + C_{\text{Na}}/100 + C_{\text{Co}}/500$$

если реальные концентрации ниже оптимальных, используют формулу:

$$K_{\text{пол}} = 1/C_f + 60/C_{\text{Ca}} + 100/C_{\text{Na}} + 500/C_{\text{Co}}$$

Суммарный показатель $K_{\text{воды}} = K_{\text{воды хим}} + K_{\text{воды пол}}$

Установление ПДК химических веществ в водных объектах осуществляется на основании трех критериев вредности: органолептического – способности ухудшать органолептические свойства воды; санитарно-токсикологического – оказывать вредные действия на организм человека, в том числе вызывать отдаленные последствия; общесанитарного – оказывать неблагоприятное воздействие на санитарный режим водоемов. Исследования каждого химического вещества обязательно включают установление предельно допустимых концентраций по всем трем указанным признакам в отдельности с последующим выделением из них наименьшей величины. Эта концентрация применяется как ПДК содержания химического вещества в воде водного объекта, при этом признак, по которому установлена ПДК, называется лимитирующим.

Источниками централизованного водоснабжения служат поверхностные и подземные воды. К поверхностным водам относятся: реки, озера, водохранилища, для которых характерны низкая минерализация, большое количество взвешенных веществ, сброс сточных вод, высокий уровень микробного загрязнения, цветение, изменение качества воды в зависимости от сезона.

Таблица 7 – Обобщенные показатели содержания вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах

Показатели	Ед. изм.	Нормативы (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородные показатели	Единицы рН	В пределах 6–9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)		
Жесткость общая	ммоль/л	7,0 (10)		
Окисляемость, перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты (суммарно)	мг/л	0,1		
Поверхностно активные вещества, анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий	мг/л	0,5	с. - т.	2
Барий	«-»	0,1	«-»	2
Бериллий	«-»	0,0002	«-»	1
Бор	«-»	0,5	«-»	2
Железо	«-»	0,3 (1,0)	орг	3
Кадмий	«-»	0,001	с. - т.	2
Марганец	«-»	0,1 (0,5)	орг	3
Медь	«-»	1,0	«-»	3
Молибден	«-»	0,25	с. - т.	2
Мышьяк	«-»	0,05	«-»	2
Никель	«-»	0,1	«-»	3
Нитраты	«-»	45	орг	3
Ртуть	«-»	0,0005	с. - т.	1
Свинец	«-»	0,03	«-»	2
Селен	«-»	0,01	«-»	2
Стронций	«-»	7,0	«-»	2
Сульфаты	«-»	500	орг	4
Фториды	«-»	1,5	с. - т.	2
Хлориды	«-»	350	орг	4
Хром	«-»	0,05	с. - т.	3
Цианиды	«-»	0,035	«-»	2
Цинк	«-»	5,0	орг	3
Органические вещества				
ГХЦГ (линдан)	«-»	0,002	с - т.	1
ДДТ	«-»	0,002	с - т.	
22,4 - Д	«-»	0,03	с - т.	2

Таблица 8 – Содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения

Показатели	Ед. изм.	Нормативы (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор				
– остаточный свободный	мг/л	0,3–0,6	орг	3
– остаточный связанный	«-»	0,8–0,12	орг	3
Хлороформ	«-»	0,2	с-т.	2
Озон остаточный	«-»	0,3	орг	
Формальдегид	«-»	0,05	с-т.	2
Полиакриламид	«-»	2,0	с-т.	2
Активированная кремниевая кислота	«-»	10	с-т.	2
Полифосфаты	«-»	3,5	орг	3
Остаточные количества алюминий- и железосодержащих коагулянтов	«-»	0,5 и 0,3		

Таблица 9 – Органолептические показатели воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	Баллы	2
Привкус	Баллы	2
Цветность	Градусы	20 (35)
Мутность	ЕМФ (единица мутности по формазину или мг/л по каолину)	2,6 (3,5) 1,5 (2)

Таблица 10 – Радиационная безопасность питьевой воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатель вредности
Общая альфа-радиоактивность	Бк/л	0,1	Радиация
Общая бета- радиоактивность	Бк/л	1,0	Радиация

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

Воздух как фактор окружающей среды

Цель работы: изучить влияние микроклимата на самочувствие человека. Научиться оценивать степень загрязнения воздуха помещений в соответствии с нормами. Изучить влияние комнатных растений на микроклимат помещения.

Оборудование: спиртовые термометры, стационарный психрометр, барометр, калькулятор.

Контрольные вопросы:

1. Понятие микроклимата помещения.
2. Методы оценки микроклиматических показателей помещения.
3. Нормирование микроклиматических показателей помещения.

Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха.

Оптимальные параметры микроклимата – сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении.

Допустимые параметры микроклимата – сочетания значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и не вызывают повреждений или ухудшения состояния здоровья.

Холодный период года – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной 8°C и ниже.

Теплый период года – период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше 8°C .

Задание 1. Измерение и оценка температуры, влажности, атмосферного давления в помещении.

Определение температуры воздуха. Для измерения температурного режима спиртовые термометры помещают на 5–7 минут в 4-х точках помещения: в центре – на высоте 0,5 м и 1,5 м от пола и на высоте 1,5 м примерно в 10 см от наружной и внутренней стены помещения. Средняя температура помещения равна сумме температур, разделенной на 4 (количество термометров).

Определение относительной влажности воздуха. Относительную влажность в помещении следует измерять в центре помещения на высоте 1,1 м от пола. Относительную влажность воздуха определяют стационарным или аспирационным психрометром. Последний портативен и дает более точный результат. Стационарный психрометр состоит из двух одинаковых ртутных или спиртовых термометров, укрепленных рядом на штативе или на открытом футляре. Резервуар одного из термометров, называемого влажным, оборачивают кусочком ткани (батиста), конец которой свернут жгутиком и опущен в чашечку с дистиллированной водой, находящуюся на 3–4 см ниже термометра.

Принцип действия психрометра заключается в следующем. С поверхности мокрой ткани, окружающей резервуар термометра, происходит испарение, в связи с чем, резервуар влажного термометра теряет больше тепла, чем резервуар сухого, и показания его ниже показаний сухого термометра. Так как степень испарения воды зависит от влажности воздуха,

то чем суше воздух, тем больше разница между показаниями сухого и влажного термометров (табл. 1).

Для определения относительной влажности воздуха поместите стационарный психрометр в исследуемом месте. Наполните чашечку водой и смочите ею батист. Через 15 минут запишите показания обоих термометров (не следует на них дышать).

Относительную влажность смотрите по таблице. Например, показания сухого термометра $19,7^{\circ}\text{C}$, а влажного $15,7^{\circ}\text{C}$. Ищем в первом вертикальном столбце показания сухого термометра $19,7^{\circ}\text{C}$, если такая цифра отсутствует, значит берем близкую цифру – 20°C . В горизонтальном ряду, идущем от 20°C , ищем показания влажного термометра $15,7^{\circ}\text{C}$. Если отсутствует такая цифра, подбираем близкую – $15,6^{\circ}\text{C}$, находим величину искомой относительной влажности – 55%.

В аспирационном психрометре резервуары обоих термометров помещены в металлические трубочки, через которые при помощи вентилятора просасывается воздух с одинаковой скоростью 2 м/с. Металлические трубочки защищают термометры от лучистого тепла. Благодаря этому при определении влажности аспирационным психрометром устраняются ошибки, вызванные колебанием скорости движения воздуха или действием лучистого тепла.

Определение скорости движения воздуха. Скорость движения воздуха определяют при помощи анемометров. Анемометры бывают крыльчатые и чашечные. Принцип их действия заключается в том, что воздух при движении оказывает давление на подвижные крылья или чашечки анемометра, которые начинают вращаться. Вращение тем быстрее, чем больше скорость движения воздуха. Через систему зубчаток вращение передается стрелкам, которые движутся по циферблату и дают возможность производить отсчет. Чашечный анемометр позволяет измерить лишь большие скорости движения воздуха – от 1 до 20 м/с. Крыльчатый анемометр более чувствителен, с его помощью можно измерять скорости движения воздуха от 0,4 до 12 м/с. В связи с этим крыльчатый анемометр пригоден для большинства гигиенических целей.

Определение атмосферного давления с помощью барометра-анероида. В анероиде колебания атмосферного давления воспринимаются круглой металлической коробкой с волнистыми (гофрированными) стенками (находятся у задней стенки внутри прибора). Из коробки удален воздух. При повышении атмосферного давления стенки коробки сплющиваются. Система передач стенки коробки связана со стрелкой прибора. Шкала прибора градуирована в мм рт.ст. Существуют и другие приборы для определения атмосферного давления: ртутный (сифонный) барометр, барограф, чашечный барометр.

Определение содержания двуокиси углерода в воздухе помещения. Изменение физико-химических свойств воздуха неблагоприятно сказывается

на самочувствии человека и его работоспособности. Предельно допустимая концентрация углекислого газа в помещении 1,00/00. Экспресс-метод определяет углекислый газ в воздухе, основан на реакции углекислоты раствором соды.

В шприц объемом 100 мл набирают 20 мл 0,005% раствора соды с фенолфталеином, имеющего розовую окраску, а затем засасывают 80 мл воздуха и встряхивают в течение 1 минуты. Если произошло обесцвечивание раствора, воздух из шприца осторожно выжимают, оставив в нем раствор, вновь набирают порцию воздуха и встряхивают еще 1 минуту. Эту операцию повторяют 3–4 раза, после чего добавляют воздух небольшими порциями по 10–20 мл, каждый раз, встряхивая шприц в течение 1 минуты, до обесцвечивания раствора. Подсчитав общий объем воздуха, прошедшего через шприц, определяют концентрацию углекислого газа (табл. 2).

Таблица 1 – Содержание двуокиси углерода в помещении

Объем воздуха, мл	Концентрация CO ₂ > 0/00	Объем воздуха, мл	Концентрация CO ₂ > 0/00	Объем воздуха, мл	Концентрация CO ₂ > 0/00
80	3,2	330	1,16	410	0,86
160	2,08	340	1,12	420	0,8
200	1,82	350	1,08	430	0,76
240	1,56	360	1,04	440	0,7
260	1,44	370	1,0	450	0,66
280	1,36	380	0,96	460	0,6
300	1,28	390	0,92	470	0,56
320	1,2	400	0,88	480	0,52

Задание 2. Ознакомление с фитонцидными растениями и выявление возможности их использования в интерьере. Ознакомьтесь со свойствами наиболее изученных фитонцидных растений.

Комнатные растения, обладающие фитонцидными свойствами.

Агава американская – Agave americana L. (Агавовые – Agavaceae Endl.). Агавы – представители флоры юга США, Мексики, Центральной Америки и Вест-Индии. Крупные многолетние листовые суккуленты. Листья до 1–2 м длиной и 20–25 см шириной, серовато-зеленые, мощные, твердые, мясистые, ланцетные, широкие, по краям имеются крепкие шипы. К вершине лист суживается, переходя в острый крупный шип. Цветет раз в жизни. Неприхотлива, любит светлые солнечные места, переносит понижение температуры до 5°C. Полив летом ежедневно и обильно, зимой раз в неделю, можно реже, в зависимости от температуры и влажности воздуха. Обладает фитонцидными свойствами, очищает воздух в помещении от микробов.

Алоэ древовидное – Aloe arborescens Mill. (Асфodelовые – Asphodelaceae Juss.). Родина – Южная Африка. Вечнозеленое суккулентное

древовидное растение 1–4 м высоты. Стебли прямостоячие, ветвящиеся. Листья расположены поочередно, сочные, мясистые, сизовато-зеленые, сближенные в верхней части стебля в виде розетки, окаймленные мягкими шипами. Цветки оранжевые, поникающие на тонких цветоножках; собраны в соцветие – густая кисть, которая появляется из пазух верхних листьев. Оздоровливает воздух в помещении благодаря выраженным фитонцидным свойствам. Предпочитает светлые солнечные места, переносит низкие температуры до 3–5°C.

Каланхоэ перистое – *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Persson (Толстянковые – Crassulaceae). Родина – Южная и тропическая Африка и о. Мадагаскар. Многолетнее вечнозеленое растение высотой до 1 м и более. Листья мясистые, сочные, в нижней части стебля цельные, яйцевидные, крупные, в верхней части перистые, с 3–5 долями, в большинстве продолговато-яйцевидные, края листьев зубчатые, на которых в большом количестве развиваются «детки» – молодые растения. Цветки зеленовато-бело-розовые, с трубкой венчика до 3,5 см, собраны в верхушечные метельчатые соцветия. Цветет обильно с января до конца мая. Лекарственное и декоративное растение для комнатной культуры. Предпочитает светлые солнечные места.

Лимон обыкновенный – *Citrus limon* Burm. (Рутовые – Rutaceae Lindl.). Родина – Юго-Восточная Азия. Вечнозеленое дерево высотой до 3–5 (7) м. Побеги с колючками. Листья кожистые, продолговато-яйцевидные, с крылатыми черешками. Цветки белые с розовым оттенком, пазушные, одиночные или в малоцветковых кистях, с тонким нежным ароматом. Плод – «померанец» светло-желтого цвета, с трудно отделяющейся коркой. В листьях и плодах содержится эфирное масло, витамины С, В₁, РР. Лекарственное, пищевое и декоративное растение. Выращивают в светлых (южной экспозиции) помещениях с зимней температурой не ниже 13°C.

Мирт обыкновенный – *Myrtus communis* L. (Миртовые – Myrtaceae Br.). Родина – Средиземноморье. Вечнозеленый кустарник до 1 м высоты, с четырехгранными мелковолосистыми побегами, листья темно-зеленые, мелкие, кожистые, ланцетные или овальные, заостренные, с многочисленными железками, содержащими эфирные масла, что обуславливает приятный аромат. Цветки белые, с желтоватым или розовым оттенком, до 2 см в диаметре, одиночные, пазушные, очень душистые. Плод – темно-синяя ягода. Мирт содержит большое количество эфирного масла, антибиотики, фитонциды. В помещении, где находится, выполняет санитарную роль, благодаря выраженным фитонцидным свойствам. Выращивают в прохладных помещениях. Растение светлюбивое, устойчивое к колебаниям температуры и влажности воздуха.

Пеларгонium розовый – *Pelargonium roseum* Willd. (Гераниевые – Geraniaceae Juss.). Растение гибридного происхождения. Вечнозеленый кустарник до 1,5–2 м высоты. Надземные части растения мягкоопушенные,

обладающие сильным, приятным запахом. Стебель прямостоящий. Листья на длинных черешках глубоко пяти- семи-пальчато раздельные. Цветки розовые, собраны в простой зонтик. Пеларгониум – хорошее средство для вдыхания при головной боли. Декоративное, лекарственное. Широко используется в комнатной культуре. Нетребовательно к свету и температуре.

Розмарин лекарственный – *Rosmarinus officinalis* L. (Губоцветные – Lamiaceae Lindl.). Родина – Средиземноморье, Альпы. Вечнозеленый кустарник 0,5–1,5 (2) м высоты. Зеленые части растения с характерным запахом. Листья расположены супротивно, продолговато-линейные, сверху темно-зеленые, снизу беловолючные, с резко выступающей средней жилкой с эфиромасличными железками. Цветки бледно-фиолетово-голубые, почти сидячие, собраны по 5–10 в кистевидные соцветия на концах веточек. Обладает ценными лекарственными, выраженными фитонцидными свойствами. Очищает воздух помещения от микробов. Розмарин летом держать на светлом окне, зимой – в прохладной комнате.

Эвкалипт шаровидный – *Eucalyptus globulus* Labill. (Миртовые – Myrtaceae Br.). Родина – Австралия и сопредельные острова. Вечнозеленое быстрорастущее дерево. Кора ствола гладкая, беловато – серая. У растений хорошо выражена гетерофилия (разнолистность). Листья молодых растений сидячие, расположены супротивно, яйцевидные; старых – темно-зеленые, с очередным листорасположением, короткочерешковые, яйцевидные или ланцетные, серповидные или косо-заостренные. Цветки одиночные, сидячие или расположены на короткой цветоножке. Лекарственное и декоративное растение, обладает фитонцидными свойствами. Предпочитают солнечные места. Зимовать растения могут в прохладном помещении, летом их выносят на балкон или открытую террасу.

Акалифа Уилкса – *Acalypha wilkesiana* Q Muell. (Молочайные – Euphorbiaceae). Родина – Острова Тихого океана, Индия, Южная Америка. Листья супротивные, яйцевидные, заостренные на концах, оригинальной окраски: на бронзово-зеленоватом фоне разбросаны медно-красные пятна, у некоторых других видов окаймлены желтой, белой, бордовой полосой. Цветки в колосовидных соцветиях, невзрачные. Декоративное растение с выраженными фитонцидными свойствами. Предпочитает солнечные места, высокую влажность воздуха, температуры не ниже 10°C.

Плющ обыкновенный – *Hedera Helix* (Аралиевые – Araliaceae). Родина – Европа, Азия, Северная Африка. Стебли длинные, повисающие. На стеблях имеются воздушные корни-присоски, с помощью которых растение взбирается по стенам. Листья у растений разных сортов от тройчатых до пальчатых форм, с различной степенью рассеченности листовой пластинки. Цветки мелкие, собраны в соцветия – метелки. Обладает декоративными и фитонцидными свойствами. Прекрасный очиститель воздуха. Неприхотлив, легко переносит рассеянный свет.

Хлорофлутум хохлатый – *Clorophitum comosum* L. (Лилейные–Lilifceae Juss.). Родина – Южная Африка. Ампельное растение с линейными или мечевидными листьями, собранными в прикорневые розетки. Около корневой шейки вырастают длинные поникшие цветоносы, на которых после цветения возникают «детки» (маленькие розетки листьев с воздушными корнями), используемые затем для вегетативного размножения. Цветки мелкие, белые, расположены на концах стеблей. Нетребователен к условиям полива и ухода. Обладает значительными фитонцидными свойствами.

Задание 3. Решить ситуационные задачи.

1. Показания сухого термометра аспирационного психрометра в центре жилой комнаты 22°C, влажного – 10°C. Оцените температурно-влажностные условия в помещении.

2. Объясните, в каких условиях тепловое самочувствие человека будет лучше: при температуре воздуха 30 °C, влажности 40%, скорости движения воздуха 0,8 м/с или при температуре воздуха 28°C, влажности 85%, скорости движения воздуха 0,2 м/с.

3. За сутки человек вдыхает около: а) 12–15 м³ кислорода и выделяет приблизительно 580 л углекислого газа; б) 22–25 м³ кислорода и выделяет приблизительно 1580 л углекислого газа; в) 1–5 м³ кислорода и выделяет приблизительно 80 л углекислого газа.

4. Ухудшение самочувствия, снижение работоспособности у людей наблюдаются при падении содержания кислорода до: а) 15–17%; б) 21%; в) 5–7%.

5. В каких условиях человек будет больше перегреваться: при температуре воздуха 40°C и влажности 40% или при той же температуре и влажности воздуха 80%?

6. При увеличении содержания диоксида углерода во вдыхаемом воздухе до каких величин отмечаются симптомы интоксикации: а) до 1%; б) 3–4%; в) 1–2%.

7. Показания сухого термометра аспирационного психрометра 20°C, влажного 13 °C. Найдите по таблицам относительную влажность воздуха, дайте ей гигиеническую оценку.

8. Оформите в лабораторной тетради план интерьерного озеленения помещения в зависимости от его функционального назначения (на выбор): вестибюля, административно-служебного помещения, длинного коридора, лестничной клетки, учебной аудитории – с учетом освещенности и температуры этих помещений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

Биологические ритмы, их адаптивная роль в антропогенных экосистемах

Цель работы: определить хронотип человека.

Оборудование: калькулятор.

Контрольные вопросы:

1. Биологические ритмы и их значение для организма.
2. Циркадные ритмы. Недельные, сезонные и лунные ритмы.
3. Синхронизация и десинхронизация. Хронотипы человека.
4. Становление суточной ритмики у растущих организмов.
5. Биоритмы в зрелом и старческом возрасте.
6. Световой день и биоритмы.
7. Гормоны и биоритмы.
8. Четкий биологический ритм залог здоровья человека.

На протяжении всей своей истории человечество имеет дело с суточными, месячными, сезонными, годовыми ритмами, обусловленными планетарными явлениями и влияющими на геологические, климатические, биологические и другие процессы.

Под ритмами (от греч. Rheo – теку) понимают повторение одного и того же события или состояния через строго определенные промежутки времени. Длительность цикла от начала до очередного повтора называется периодом. Ритмичность процессов, присущая всем живым организмам, носит название биологических ритмов. Важнейшим ритмом для всего живого на Земле является суточный ритм, определяемый такими факторами, как вращение Земли, колебания температуры, влажности.

Ритмы биологической активности с периодом около суток носят название циркадных (от лат. Circa – вокруг, dies – день). Изучение закономерностей этих ритмов приобретает все возрастающее практическое значение в связи с круглосуточной работой предприятий, жизнью на Севере, освоением Мирового океана, с длительным пребыванием под водой, развитием космонавтики, межконтинентальными перелетами. Ритм суточной смены сна и бодрствования, покоя и деятельности наложил свой отпечаток на все физиологические функции, в первую очередь – на обеспечивающие двигательную активность, а затем на более глубокие, вплоть до основного обмена веществ.

Определенное влияние на состояние физиологических функций организма человека оказывают периодические изменения положения Луны относительно Солнца и Земли, действие гравитационных сил, влияющее на интенсивность приливов и отливов, геофизические явления. Большой интерес представляет теория биоритмов, согласно которой с момента рождения человека у него наступают ритмические, с околосемянным периодом, колебания функционального состояния. Так, считают, что физический цикл завершается за 23 дня и определяет широкий диапазон физических свойств организма, включая сопротивляемость болезням, силу, координацию, скорость, физиологию, ощущение хорошего физического самочувствия. Эмоциональный цикл, длящийся 28 дней, управляет творчеством, восприимчивостью, психическим здоровьем, мышлением, восприятием мира и самих себя. Интеллектуальный цикл имеет период в 33 дня, он регулирует память, бдительность, восприимчивость к знаниям, логические и аналитические функции мышления.

Дни перехода от положительной фазы к отрицательной являются критическими, что проявляется в физическом цикле несчастными случаями, в эмоциональном – нервными срывами, в интеллектуальном – ухудшением качества умственной работы. Опасность увеличивается, когда критические дни разных циклов совпадают.

Одним из критериев эндогенной организации биологических ритмов является длительность индивидуальной минуты (ИМ). У здоровых людей величина ИМ является относительно стойким показателем, характеризующим эндогенную организацию времени и адаптационные способности организма. У лиц с высокими способностями к адаптации ИМ превышает минуту физического времени, у лиц с невысокими способностями к адаптации ИМ равна в среднем 47,0–46,2 с, у хорошо адаптирующихся – 62,90–69,71 с. ИМ имеет циркасекулярный ритм – ее величина максимальна во вторник и среду и минимальна в пятницу и субботу. По величине ИМ можно судить также о наступлении утомления у учащихся и взрослых людей.

С учетом этого величина ИМ может быть исследована в начале и конце занятия, в течение дня, недели, месяца, года. Эти данные позволят выявить циркадные, недельные, сезонные ритмы индивидуальной минуты, функциональное состояние организма и его адаптивные возможности в любое время.

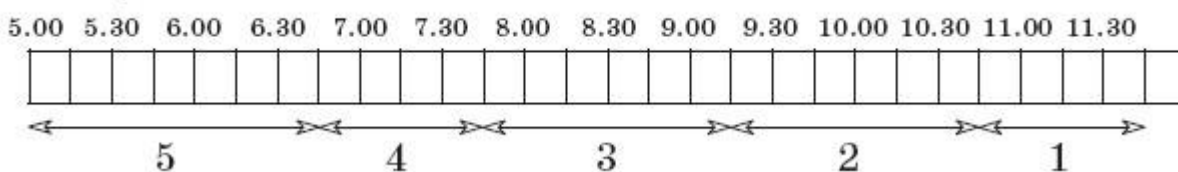
Задание 1. Определение хронобиологического типа (хронобиотипа). С помощью предлагаемого теста определите свой хронобиотип. При выполнении тестового задания придерживайтесь следующих рекомендаций:

1. Прежде чем ответить, добросовестно прочитайте каждый вопрос.
2. Ответить необходимо на все вопросы в заданной последовательности.
3. На каждый вопрос надо ответить независимо от другого вопроса.
4. Для всех вопросов даны на выбор ответы с оценочной шкалой. Перечеркните крестиком только один ответ.
5. На каждый вопрос просьба ответить как можно откровеннее.

Вопросы с приложенными оценочными тестами

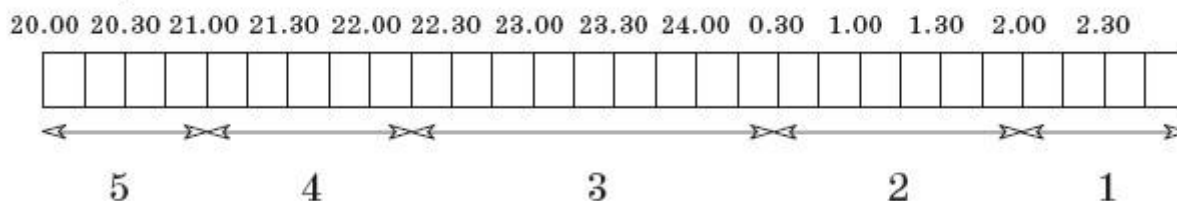
1. Когда вы предпочитаете вставать, если имеете совершенно свободный от планов день и можете руководствоваться только личными чувствами?
(Перечеркните крестиком только одну клеточку).

Часы суток:



2. Когда вы предпочитаете ложиться спать, если совершенно свободны от планов на вечер и можете руководствоваться только личными чувствами?
(Перечеркните крестиком только одну клеточку).

Часы суток:



3. Какова степень вашей зависимости от будильника, если утром вы должны вставать в определенное время?

Совсем независим 4.

Иногда зависим 3.

В большой степени зависим 2.

Полностью зависим 1.

4. Как легко вы встаете утром при обычных условиях?

Очень тяжело 1.

Относительно тяжело 2.

Сравнительно легко 3.

Очень легко 4.

5. Как вы деятельны в первые полчаса после утреннего вставания?

Большая вялость 1.

Небольшая вялость 2.

Относительно деятелен 3.

Очень деятелен 4.

6. Какой у вас аппетит после утреннего вставания в первые полчаса?

Совсем нет аппетита 1.

Слабый аппетит 2.

Сравнительно хороший аппетит 3.

Очень хороший аппетит 4.

7. Как вы себя чувствуете в первые полчаса после утреннего вставания?

Очень усталым 1.

Усталость в небольшой степени

Относительно бодр 3.

Очень бодр 4.

8. Если у вас на следующий день нет никаких обязанностей, когда вы ложитесь спать по сравнению с вашим обычным временем отхода ко сну?

Всегда или почти всегда в обычное время 4

Позднее обычного менее, чем на 1 час 3

На 1–2 часа позднее обычного 2

Позднее обычного больше, чем на 2 часа 1

9. Вы решили заниматься физкультурой (физзарядкой, физической тренировкой). Ваш друг предложил заниматься дважды в неделю, по 1 часу утром, между 7 и 8 часами. Будет ли это благоприятным временем для вас?

Мне это время очень благоприятно 4

Для меня это время относительно приемлемо 3

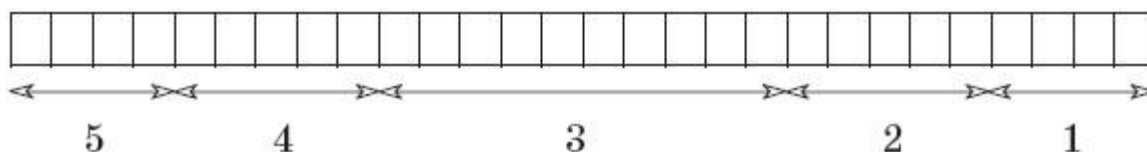
Мне будет относительно трудно 2

Мне будет очень трудно 1

10. В какое время вечером вы так сильно устаете, что должны идти спать? (Перечеркните крестиком только одну клеточку).

Часы суток:

20.00 20.30 21.00 21.30 22.00 22.30 23.00 23.30 24.00 0.30 1.00 1.30 2.00 2.30



11. Вас собираются нагрузить 2-часовой работой в период наивысшего уровня вашей работоспособности. Какой из 4-х данных сроков вы выберете, если вы совершенно свободны от дневных планов и можете руководствоваться только личными чувствами?

8.00–10.00 6 ; 11.00–13.00 4 ; 15.00–17.00 2 ; 19.00–21.00 0.

12. Если вы ложитесь спать в 23.00, то какова степень вашей усталости?

Очень усталый 5.

Относительно усталый 3.

Слегка усталый 2.

Совсем не усталый 0.

13. Какие-то обстоятельства заставили вас лечь спать на несколько часов позднее обычного. На следующее утро нет необходимости вставать в обычное для вас время. Какой из 4-х указанных возможных вариантов будет соответствовать вашему состоянию?

Я просыпаюсь в обычное для себя время и не хочу спать 4

Я просыпаюсь в обычное для себя время и продолжаю дремать 3

Я просыпаюсь в обычное для себя время и снова засыпаю 2

Я просыпаюсь позднее, чем обычно 1

14. Вам предстоит какая-либо работа или отъезд ночью, между 4 и 6 часами. На следующий день у вас нет никаких обязанностей. Какую из следующих возможностей вы выберете?

Сплю сразу после ночной работы 1

Перед ночной работой дремлю, а после нее сплю 2

Перед ночной работой сплю, а после нее дремлю 3

Полностью высыпаюсь перед ночной работой 4

15. Вы должны в течение 2-х часов выполнять тяжелую физическую работу. Какие часы вы выберете, если у вас полностью свободный график дня и вы можете руководствоваться только личными чувствами?

8.00–10.00 4 ; 11.00–13.00 3 ; 15.00–17.00 2 ; 19.00–21.00 1

16. У вас возникло решение серьезно заниматься закаливанием организма. Друг предложил делать это дважды в неделю, по 1 часу, между 22 и 23 часами. Как вас будет устраивать это время?

Да, полностью устраивает. Буду в хорошей форме 1

Буду в относительно хорошей форме 2

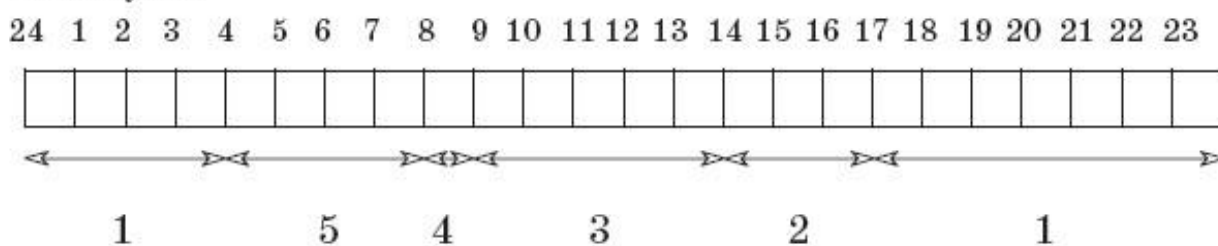
Через некоторое время буду в плохой форме 3

Нет, это время меня не устраивает 4

17. Представьте, что вы сами можете выбрать график своего рабочего времени. Какой 5-часовой непрерывный график работы вы выберете, чтобы работа стала для вас интереснее и приносила большее удовлетворение?

(Перечеркните крестиками пять клеточек).

Часы суток:

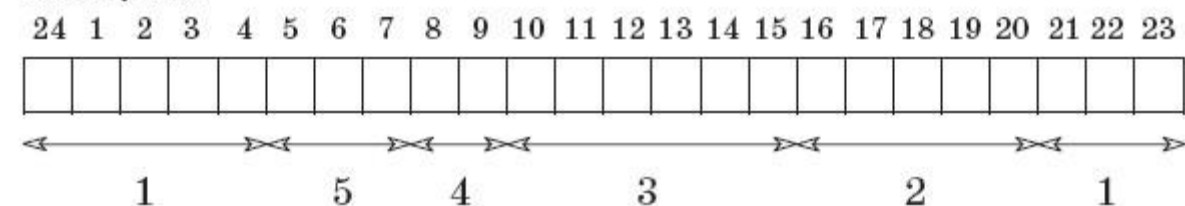


(При подсчете берется большее цифровое значение).

18. В какой час суток вы чувствуете себя «на высоте»?

(Перечеркните крестиком только одну клеточку).

Часы суток:



19. Иногда говорят «утренний человек» и «вечерний человек». К какому типу вы себя относите?

Четко к утреннему типу – «Жаворонок» 6

Скорее, к утреннему типу, чем к вечернему 4

Индифферентный тип – «Голубь» 3

Скорее, к вечернему типу, чем к утреннему 2

Четко к вечернему типу – «Сова» 0

Обработка результатов и выводы

Подсчитайте сумму баллов и, пользуясь схемой оценки, определите, к какому хронобиологическому типу вы относитесь: «Голубь», «Сова» или «Жаворонок».

Схема оценки хронобиологического типа человека по опроснику-тесту

«Жаворонок» (четко выраженный утренний тип) 69 баллов

Слабо выраженный утренний тип 59–69 баллов

«Голубь» (индифферентный тип) 42–58 баллов

Слабо выраженный вечерний тип 31–41 балл

«Сова» (сильно выраженный вечерний тип) 31 балл Задание 2.

Задание 2. Постройте ритмограммы собственных циклов используя сайт: <http://geocult.ru/bioritmyi-online-raschet>

Сделайте выводы по итогам проделанной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10

Вредные привычки: причины зависимости и профилактика

Цель работы: закрепить теоретические знания о способах укрепления здоровья, освоить методы его самостоятельной коррекции и правила составления индивидуальной оздоровительной программы; посредством анкетирования (СВ. Ковалев, 1991) выявить факторы риска, приводящие к нарушению здоровья.

Оборудование: калькулятор, тесты для анонимного анкетирования (СВ. Ковалев, 1991).

Контрольные вопросы:

1. Понятие курения. Никотин.
2. Курение и здоровье.
3. Вещества, выделяющиеся при курении.
4. Психология курения.
5. Последствия курения.
6. Понятие наркомании и токсикомании.
7. Виды наркотических средств. Клинические проявления наркотического опьянения ими.
8. Стадии болезни.
9. Клинические феномены наркомании.
10. Понятие алкоголизма.
11. В чем состоит вредное воздействие табака и алкоголя на нервную и сердечно-сосудистую системы?
12. Какое влияние оказывает алкоголь и никотин на органы пищеварительной системы?

13. Как быстро развивается зависимость от наркотических веществ?
14. Каковы последствия курения для органов дыхания?
15. Какой компонент табачного дыма является ядом для клеток человеческого организма?

Задание 1. Задание-тренинг «Как сказать – НЕТ».

<https://infourok.ru/metodicheskaya-razrabotka-prakticheskogo-zanyatiya-profilaktika-vrednyh-privyчек-i-vred-alternativnyh-vidov-kureniya-6978067.html?ysclid=m2it8xtmvp770214879>

Существует три метода убедительного отказа: 1. «Да...но», 2. Игнорирование, 3. Сравнение. Вам предложены часто встречающиеся фразы, необходимо последовательно опровергнуть их тремя методами.

Пример выполнения задания: «Некоторые люди считают, что алкоголь помогает справиться с возникшими проблемами».

1. Да, люди употребляют алкоголь в стрессовых ситуациях, но это не помогает найти выход из сложившейся ситуации, человек трезвеет – проблема остается. Или: Да, кто-то так считает, но это не соответствует действительности, человек трезвеет – проблема остается.

2. Ну и что, что люди так считают, а я знаю, что на трезвую голову проблемы решаются эффективней, надежней и быстрее.

3. Возможно, кому – то и помогает алкоголь решить проблемы, а вот мой друг и так хорошо справляется с трудной жизненной ситуацией.

Примеры заданий:

1. Лучший способ успокоить нервы – это сигарета.
2. После первого употребления наркотиков зависимость не наступает.
3. Если ты меня уважаешь, то выпей.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие трудности возникали у вас при выполнении данного задания?
2. Какой из методов убедительного отказа на ваш взгляд является более эффективным? Почему?
3. Как вы считаете, полученные в ходе данного упражнения знания могут ли пригодиться вам в повседневной жизни?

Задание 2. Определите причину курения, используя таблицу 1. Для этого дайте ответ на каждый вопрос, обводя цифру в соответствующей колонке кружком. Если ответ совпадает с утверждением, получаете 5 баллов, не совпадает 1 балл.

Таблица 1 – Вопросник анкеты

Утверждение	Оценка в баллах				
А. Я курю для того, чтобы не дать себе расслабиться	5	4	3	2	1
Б. Частичное удовольствие от курения я получаю еще до того, как закурю, разминая сигарету	5	4	3	2	1

В. Курение доставляет мне удовольствие и позволяет расслабиться	5	4	3	2	1
Г. Я закуриваю сигарету, когда выхожу из себя	5	4	3	2	1
Д. Когда у меня кончаются сигареты, мне кажется невыносимым тот промежуток времени, пока я их не достану	5	4	3	2	1
Е. Я закуриваю сигарету автоматически, даже не замечая этого	5	4	3	2	1
Ж. Я курю для того, чтобы стимулировать себя, поднять свой тонус	5	4	3	2	1
З. Частичное удовольствие мне доставляет сам процесс закуривания	5	4	3	2	1
И. Курение доставляет мне удовольствие	5	4	3	2	1
К. Я закуриваю сигарету, когда мне не по себе и я расстроен чем-нибудь	5	4	3	2	1
Л. Я очень хорошо ощущаю себя в те моменты, когда я не курю	5	4	3	2	1
М. Я закуриваю новую сигарету, не замечая, что предыдущая еще не догорела в пепельнице	5	4	3	2	1
Н. Я закуриваю сигарету для того, чтобы “подстегнуть” себя	5	4	3	2	1
О. При курении я получаю частичное удовольствие, выпуская дым и наблюдая за ним	5	4	3	2	1
П. Я хочу закурить, когда я удобно устроился и расслабился	5	4	3	2	1
Р. Я закуриваю, когда чувствую себя подавленным, хочу забыть о всех неприятностях	5	4	3	2	1
С. Если я некоторое время не курил, меня начинает мучить самое настоящее чувство голода по сигарете	5	4	3	2	1
Т. Обнаружив у себя во рту сигарету, я не могу вспомнить, когда я закурив ее	5	4	3	2	1

Рекомендации к выполнению работы. Над каждой буквой поставьте ту цифру, которую вы обвели, прочитав утверждение, отмеченное этой буквой. Сложите цифры, и результаты запишите над причиной, соответствующей утверждению. Выделяют шесть наиболее распространенных мотивов курения:

А+Ж+Н=Стимуляция

Б+З+О=“Игра” с сигаретой

В+И+П=Расслабление

Г+К+Р=Поддержка

Д+Л+С=“Жажда” (в отношении курения)

Е+М+Т=Привычка

Оцените полученные результаты по таблице 2. Сделайте вывод.

Таблица 2– Характеристика полученных данных анкетирования

Сумма баллов	Характеристика
до 7	причина не характерна для вас
7–11	причина является пограничной и говорит о том, что в некоторой степени для вас – это “причина” курения
больше 11	именно по этой причине вы курите

Задание 3. Посмотрите презентацию «Влияние компьютера на организм человека». Ответьте на вопросы:

1. Какие основные вредные факторы влияния компьютера на человека?
2. Каковы причины компьютерной зависимости?
3. Каковы психические симптомы компьютерной зависимости?
4. Каковы физические симптомы компьютерной зависимости?
5. Типы компьютерной зависимости по М. Шоттону.
6. Профилактика интернет-зависимости.
7. Лечение интернет-зависимости.

Пройдите тест на интернет-зависимость. Ответьте на предложенные вопросы, используя следующую шкалу: «очень редко» – 1 балл, «иногда» – 2 балла, «часто» – 3 балла, «очень часто» – 4 балла, «всегда» – 5 баллов.

Вопросы: 1. Как часто вы обнаруживаете, что задержались в сети дольше, чем планировали?

2. Как часто вы забрасывали свои домашние обязанности, чтобы провести больше времени в сети?

3. Как часто вы предпочитаете развлечения в интернете реальному общению со своими сверстниками?

4. Как часто вы строите новые отношения с друзьями по сети?

5. Как часто ваши знакомые жалуются по поводу количества времени, которое вы проводите в сети?

6. Как часто из-за времени, проведенного в сети, страдает ваша учеба?

7. Как часто вы проверяете электронную почту, прежде чем заняться чем-то другим?

8. Как часто страдает ваша успеваемость или успешность в какой-либо деятельности из-за использования интернета?

9. Как часто вы сопротивляетесь разговору или скрываете, если вас спрашивают о том, что вы делали в сети?

10. Как часто вы отодвигаете на второй план неприятные мысли о своей жизни, заменяя их мыслями об интернете?

11. Как часто вы чувствуете приятное предвкушение от предстоящего выхода в сеть?

12. Как часто вы боитесь, что жизнь без интернета станет скучной, пустой безынтeресной?

13. Как часто вы раздражаетесь, кричите, если что-то отрывает вас, когда вы находитесь в сети?

14. Как часто вы теряете сон, когда поздно находитесь в сети?

15. Как часто вы чувствуете, что поглощены интернетом, когда не находитесь в сети, или воображаете, что вы там?

16. Как часто вы говорите, что проведете в сети «еще пару минут»?

17. Как часто вы пытаетесь безуспешно урезать время пребывания в сети?

18. Как часто вы пытаетесь скрыть количество времени пребывания в сети?

19. Как часто вы предпочитаете находиться в сети вместо того, чтобы встретиться с людьми?

20. Как часто вы чувствуете подавленность, плохое настроение, нервничаете, когда вы не в сети, что вскоре исчезает, стоит вам выйти в интернет?

Подсчитайте общее количество набранных баллов. Если набрано 50–79 баллов, стоит учитывать серьезное влияние интернета на жизнь испытуемого. Если набрано 80 баллов и больше, можно диагностировать интернет-зависимость с необходимостью помощи специалиста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова, Т.А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: Учебник для студ. вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 566 с.
2. Гричик, В.В. Экология и рациональное природопользование: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по биологическим спец. / [под ред. В.В. Гричика]; БГУ. – Минск: БГУ, 2013. – 207 с.
3. Несмелова, Н.Н. Экология человека: учебник и практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям / Н. Н. Несмелова. – Москва: Юрайт, 2022. – 155с.
4. Прохоров, Б.Б. Экология человека / Б.Б. Прохоров. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 145 с.
5. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для студентов ВУЗов / Ю.В. Новиков –М.: Агентство “ФАИР”, 1998. – 320 с.
6. Ситаров, В.А. Социальная экология: учебник для бакалавров: учебник для студентов высш. пед. учеб. заведений / В.А. Ситаров, В.В. Пустовойтов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 518 с.
7. Сушко, Г.Г. Экология человека: курс лекций / сост. Г. Г. Сушко. – Витебск: Изд-во ВГУ им. П.М. Машерова, 2008. – 142 с.
8. Федорук, А.Т. Экология: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по биол. спец. – 2-е изд., испр. / А.Т. Федорук – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 462 с.
9. Экология человека и экологическая культура: толковый словарь терминов: учеб. пособие для студентов экологических, медико-экологических и биологических специальностей вузов / авт.-сост. Т.К. Железнова; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва: [У Никитских ворот], 2019. – 407 с.

Учебное издание

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Методические указания к проведению лабораторных работ

Составители:

СУШКО Геннадий Геннадьевич

ЛИТВЕНКОВА Инна Александровна

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Л.В. Рудницкая

Подписано в печать 16.12.2024. Формат 60х84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,19. Уч.-изд. л. 2,51. Тираж 30 экз. Заказ 188.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.