

ВВЕДЕНИЕ

На фоне возрастающего числа различных аварий, катастроф и стихийных бедствий, являющихся причинами высокой смертности, массовых увечий и длительной утраты работоспособности, все большее значение приобретают проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности, защиты жизни и здоровья человека.

Лабораторная работа по курсу БЖД «Работоспособность» является необходимым условием в подготовке специалистов по безопасности жизнедеятельности.

Цель работы – развитие знаний, умений и навыков, необходимых для контроля работоспособности (физической и умственной), т.к. показателем стабильности здоровья служит высокая степень работоспособности и, наоборот, низкие её значения рассматриваются как фактор риска для здоровья.

1. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Работоспособность - состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психических функций организма, которая характеризует его способность выполнять определенное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени.

Работоспособность - это способность человека выполнять конкретную деятельность в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. С одной стороны, она отражает возможности биологической природы человека, служит показателем его дееспособности, с другой - выражает его социальную сущность, являясь показателем успешности овладения требованиями какой-то конкретной деятельности. Основу работоспособности составляют специальные знания, умения, навыки, определенные психические, физиологические и физические особенности. Кроме того, для успеха в деятельности большое значение имеют и такие свойства личности, как сообразительность, ответственность, добросовестность и др.; совокупность специальных качеств, необходимых в конкретной деятельности. Работоспособность зависит и от уровня мотивации, поставленной цели, адекватной возможностям личности.

В каждый момент работоспособность определяется воздействием разнообразных внешних и внутренних факторов не только по отдельности, но и в их сочетании. Эти факторы можно разделить на три основные группы:

- 1) физиологического характера - состояние здоровья, сердечно-сосудистой системы, дыхательной и другие;
- 2) физического характера - степень и характер освещенности помещения, температура воздуха, уровень шума и другие;
- 3) психического характера - самочувствие, настроение, мотивация и др.

Работоспособность зависит от внешних условий деятельности и психофизиологических ресурсов индивида. По отношению к решаемой им задаче можно выделить максимальную, оптимальную и сниженную работоспособность. В процессе деятельности происходит изменение уровня работоспособности. Работоспособность человека на протяжении трудового дня непостоянна. Вначале она низкая (период вработывания), затем поднимается и какое-то время удерживается на высоком уровне (период устойчивой работоспособности), после чего снижается (период некомпенсированного утомления). Такое изменение работоспособности человека может повторяться дважды в день: до обеденного перерыва и после него (рис. 1).

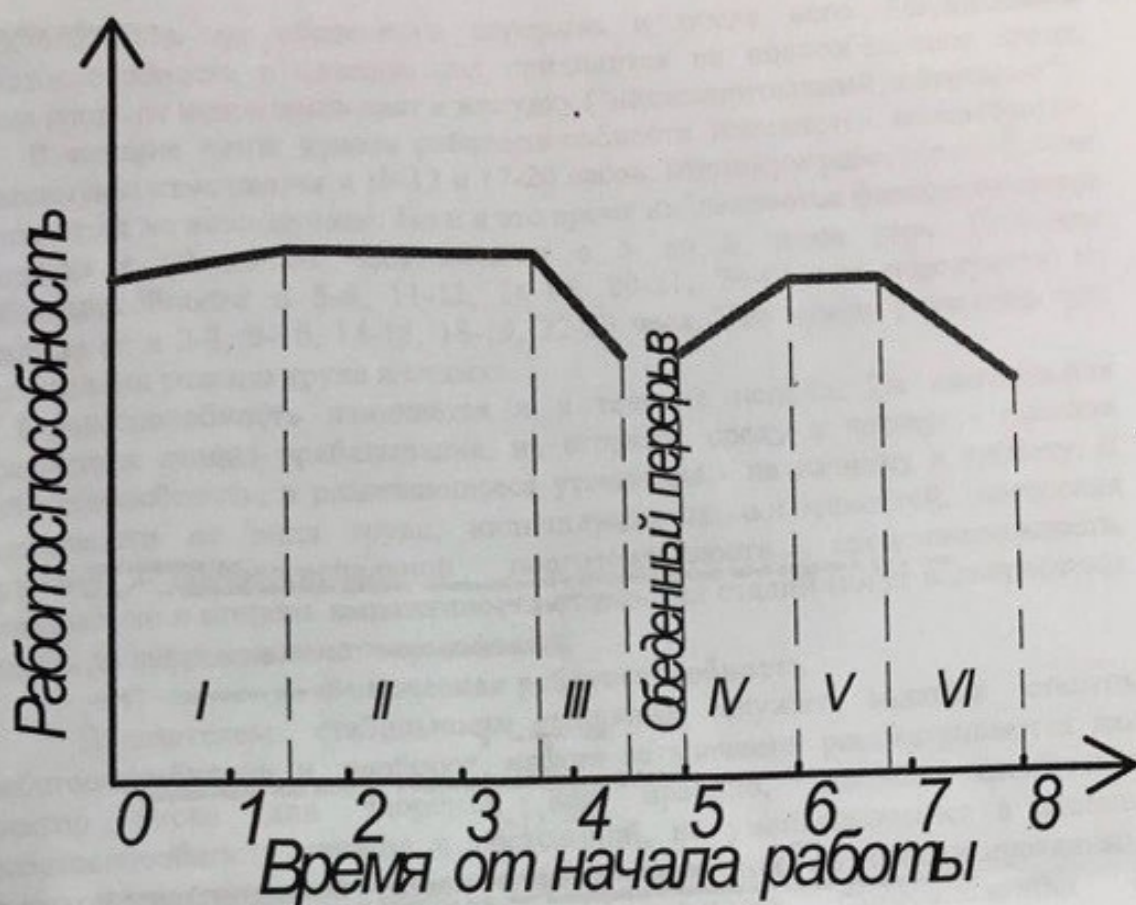


Рис. 1 Динамика изменения работоспособности в течение рабочей смены.

Работоспособность в значительной мере зависит от времени суток. Суточный ритм физиологических функций определяет повышенную интенсивность деятельности органов и систем в дневные часы и пониженную в ночное время. Поэтому работоспособность утром высокая, т.к. в это время суток кора и подкорка наиболее возбуждены.

Работа в вечернее и ночное время совпадает с понижением уровня возбуждения и развитием торможения в коре большого мозга и ниже лежащих отделах. В этих условиях мозг несет двойную нагрузку и преодоление естественной потребности в ночном отдыхе.

Для продолжительной деятельности типичны следующие стадии: вработывание, оптимальная работоспособность, некомпенсируемое и компенсируемое утомление, конечный "порыв". Работоспособность человека в течение трудового дня неодинакова. Можно говорить о последовательных этапах (стадиях) ее изменения. Первый этап - вработывание - приходится, как правило, на первый час (реже на два часа) от начала работы. За это время происходит полный выход организма из сна. Второй этап - устойчивой работоспособности - длится последующие 2-3 ч. Третий этап - этап некомпенсированного утомления, когда работоспособность вновь снижается. Эти три этапа повторяются дважды за

трудовой день до обеденного перерыва и после него. Минимальная работоспособность в течение дня приходится на послеобеденное время, когда кровь от мозга приливает к желудку ("пищеварительный лейкоцитоз").

В течение суток кривая работоспособности изменяется волнообразно. Максимумы отмечаются в 10-13 и 17-20 часов. Минимум работоспособности приходится на ночные часы. Но и в это время наблюдаются физиологические подъемы с 24 до 01 часа ночи и с 5 до 6 часов утра. Подъемы работоспособности в 5-6, 11-12, 16-17, 20-21, 24-01 час чередуются со спадами ее в 2-3, 9-10, 14-15, 18-19, 22-23 часа. Это нужно учитывать при организации режима труда и отдыха.

Работоспособность изменяется и в течение недели. На понедельник приходится стадия вработывания, на вторник, среду и четверг - высокая работоспособность, а развивающееся утомление - на пятницу и субботу. В зависимости от вида труда, индивидуальных особенностей, состояния здоровья, профессиональной подготовленности продолжительность, чередование и степень выраженности отдельных стадий могут варьироваться вплоть до выпадения некоторых из них.

Физическая работоспособность

Показателем стабильности здоровья служит высокая степень работоспособности и, наоборот, низкие ее значения рассматриваются как фактор риска для здоровья. Как правило, высокая физическая работоспособность связана с постоянной, не уменьшающейся в объеме, высокой двигательной активностью в сочетании со сбалансированным питанием, что обеспечивает эффективность самообновления и совершенствования организма.

Физическую работоспособность связывают с определенным объемом мышечной работы, который может быть выполнен без снижения заданного (или установившегося на максимальном уровне для данного индивидуума) уровня функционирования организма. При недостаточном уровне физической активности наступает атрофия мышц, что неизбежно влечет за собой ворох болезней. Физическая работоспособность понятие комплексное и определяется следующими факторами: морфофункциональным состоянием органов и систем человека; психическим статусом, мотивацией и др.

Заключение о величине физической работоспособности можно составить только на основе комплексной оценки.

На практике физическая работоспособность определяется с помощью функциональных проб. С этой целью наукой предложено более 200 различных тестов. Наиболее широкое распространение получили пробы с 20 приседаниями за 30-40 с, 3-х минутный бег на месте.

Однако объективно судить о физической работоспособности человека на основании полученных результатов трудно. Это объясняется следующими причинами:

во-первых, получаемая информация позволяет лишь качественно характеризовать ответную реакцию организма на нагрузку,

во-вторых, точное воспроизведение любой из проб невозможно, что приводит к ошибкам в оценке,

в-третьих, каждая из проб, при оценке работоспособности, связана с включением ограниченного мышечного массива, что делает невозможной максимальную интенсификацию функций всех систем организма. Установлено, что наиболее полное представление о мобилизованных функциональных резервах организма может быть составлено в условиях нагрузок, при которых задействовано не менее $2/3$ мышечного массива.

Количественное определение работоспособности имеет большое значение при организации процесса физического воспитания и учебно-тренировочной работе, при разработке двигательных режимов для тренировок, лечения и реабилитации больных, при определении степени утраты трудоспособности и т.д. Для оценки физической работоспособности используются специальные приборы; велоэргометры, степэргометры (восхождение на ступеньку-вышагивание), бег на тредмиллах (бегущая дорожка).

Системы специально организованных форм мышечной деятельности, предусматривающие повышение физического состояния до должного уровня ("кондиции"), получили название "кондиционных тренировок", "оздоровительных". Существуют три метода таких тренировок.

Первый метод предусматривает преимущественное использование упражнений циклического характера (ходьба, бег, плавание, велосипед), проводимых непрерывно 30 и более минут.

Второй метод предполагает применение упражнений скоростно-силового характера (бег в гору, спортигры, упражнения с отягивающими, сопротивлением, тренажеры), деятельность работы от 15 сек до 3 минут с числом повторений 3-5 раз с периодами отдыха.

Третий метод использует комплексный подход к применению физических упражнений, стимулирующих как аэробную, так и анаэробную производительность, совершенствующих двигательные качества.

Умственная работоспособность

Работоспособность человека определяется его стойкостью к различным видам утомления - физическому, умственному и др. и характеризуется продолжительностью качественного выполнения соответствующей работы. Умственная работоспособность студентов, например, определяется успешностью усвоения учебного материала. Умственная работоспособность в значительной мере зависит от состояния психофизиологических качеств студентов. К их числу следует отнести общую выносливость, в том числе и физическую, быстроту мыслительной деятельности, способность к переключению и распределению, концентрации и устойчивости внимания, эмоциональную устойчивость.

Большое значение для успешного профессионального обучения имеет состояние здоровья студентов, их стойкость к неблагоприятным воздействиям внешней среды. Умственная работоспособность не постоянна, она изменяется на протяжении рабочего дня. В начале она низкая (период вработывания), затем поднимается, и какое-то время удерживается на высоком уровне (период устойчивой работоспособности), после чего снижается (период некомпенсированного утомления). Такое

изменение умственной работоспособности может повторяться дважды в день. Умственная работоспособность человека в значительной мере зависит от времени суток. Суточный физиологический ритм функций систем организма определяет повышенную интенсивность деятельности органов и систем в дневное время и пониженную - в ночное время.

Существует множество видов умственного труда. Отличаются они организацией трудового процесса, равномерностью нагрузки, степенью нервно-эмоционального напряжения. Представители умственного труда объединены в отдельные группы. Таких групп семь:

1. Инженеры, экономисты, бухгалтеры, работники канцелярий и др. Работу они выполняют в основном по заранее разработанному алгоритму. Работа протекает в благоприятных условиях, небольшое нервно-эмоциональное напряжение.

2. Руководители учреждений и предприятий больших и малых коллективов, преподаватели средней и высшей школы. Для них характерны нерегулярность нагрузки, необходимость принимать нестандартные решения.

3. Научные работники, конструкторы, творческие работники, писатели, артисты. Их работе свойственно создание новых алгоритмов, что повышает степень нервно-эмоционального напряжения.

4. Группа лиц, работающих с машинами, оборудованием. Так называемый операторский труд. Высокая концентрация внимания, мгновенная реакция на сигналы. Разная степень умственного и нервно-эмоционального напряжения.

5. Наборщики, контролеры, сборщики и др. Им свойственно высокое нервно-эмоциональное напряжение и локальное мышечное напряжение.

6. Медицинские работники. Их труд связан с большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением, особенно у хирургов и сотрудников скорой помощи.

7. В эту группу объединены студенты и учащиеся различных учебных заведений. Их труд требует памяти, внимания, мыслительных процессов, т.к. они постоянно воспринимают новую и в большом количестве информацию. Им присуще - ограничение двигательной активности, большое напряжение высших отделов ЦНС, психическое и эмоциональное напряжение.

Творческий умственный труд протекает на фоне положительных эмоций. Исполнительный умственный труд, которым заняты диспетчеры, операторы, чаще всего сопровождается отрицательными эмоциями (причина - аварийные ситуации, разлад в работе и др.). При отрицательных эмоциях в крови увеличивается количество адреналина, за счет увеличения ацетилхолина, принимающего участие в передаче нервного напряжения в центральной нервной системе, что приводит к сужению сосудов, питающих сердце. При частых отрицательных эмоциях сердце поражается прежде всего. Под влиянием адреналина учащается ритм работы сердца, что связано с большим расходом энергии, при этом доставка к сердцу питательных веществ и кислорода ограничивается.

Одной из наиболее неблагоприятных сторон умственной деятельности

является снижение двигательной активности. В условиях ограниченной двигательной активности изменение сердечной деятельности, возникающие под влиянием интеллектуального напряженного труда, сохраняются дольше, чем в условиях нормальной двигательной активности. Напряженная умственная работа сопровождается непроизвольным сокращением и напряжением скелетных мышц, не имеющих прямого отношения к выполнению умственной работе. Одновременно с повышением активности скелетных мышц отмечается у большинства людей повышение активности внутренних органов - усиливается дыхание и сердечная деятельность, повышается артериальное давление, затормаживаются функции пищеварительных органов.

Больше всего при умственной работе изменяются психические функции человека - внимание и память. Уставший человек плохо концентрирует внимание. Длительное выполнение учебной нагрузки усиливает утомление и может вызвать ряд неблагоприятных сдвигов в организме.

Утомление

Утомление является естественным побудителем восстановления работоспособности. Здесь действует закон биологической обратной связи. Если бы организм не утомлялся, то не происходили бы и восстановительные процессы. Чем больше утомление (конечно, до определенного предела), тем сильнее стимуляция восстановления и тем выше уровень последующей работоспособности. Утомление не разрушает организм, а поддерживает и укрепляет его. Давно замечено, что чем большим числом обязанностей и дел обременен человек, тем больше он успевает сделать. Активная жизнь и физические нагрузки не сокращают, а увеличивают продолжительность жизни.

Утомление - это физиологическое состояние организма, проявляющееся во временном снижении его работоспособности в результате проведенной работы. Ведущими причинами утомления являются нарушения в слаженности функционирования органов и систем. Так, нарушается обмен веществ в периферическом нервно-мышечном аппарате, угнетается активность ферментативных систем, понижается возбудимость и проводимость сигналов, происходят биохимические и биофизические изменения рецептивных и сократительных элементов структуры мышц. В ЦНС наблюдается снижение возбудимости и ослабление возбуждения нервных центров из-за мощной проприоцептивной импульсации. В эндокринной системе наблюдается либо гиперфункция при эмоциональном напряжении, либо гиперфункция при длительной и истощающей мышечной работе. Нарушения в вегетативных системах дыхания и кровообращения связаны с ослаблением сократительной способности мышц сердца и мышц аппарата внешнего дыхания. Ухудшается кислородно-транспортная функция крови.

Таким образом, утомление является сложнейшим физиологическим процессом, начинающимся в высших отделах нервной системы и распространяющимся на другие системы организма.

Различают субъективные и объективные признаки утомления. Утомлению, как правило, предшествует чувство усталости. Усталость -

сигнал, предупреждающий организм о дезорганизации в первичной деятельности коры мозга К чувствам, связанным с усталостью можно отнести чувство голода, жажда, боли.

Таблица 1

Объект наблюдения	Утомление		
	Незначительное	Значительное	Резкое
при физическом труде			
Окраска кожи	незначительное покраснение	значительное покраснение	резкое покраснение, бледность, синюшность
Потливость	незначительная влажность на лбу и щеках	значительная (выше пояса)	особо резкая, выступление солей
Дыхание	учащенное (30 дых. в мин.)	учащенное, периодическое дыхание через рот	значительное учащенное, поверхностное, отдышка, глубокие вдохи
Движения	уверенные и точные	неуверенные, нарушения ритма	замедлены, дрожание конечностей
Внимание	безошибочное выполнение указаний и правил	Ошибки в работе, отклонение от правил	замедленная реакция, отсутствие интереса, неточность, апатия
Самочувствие	отсутствие жалоб	жалобы на усталость	жалобы на головную боль
при умственном труде			
Внимание	резкое отвлечение	рассеянное, частое отвлечение	ослабленная реакция
Поза	непостоянная, потягивание ног и туловища	Частая смена поз, повороты головы	стремление положить голову на стол
Движение	точные	неуверенные, замедленные	суетливое движение рук и пальцев, почерк изменяется
Интерес к новому материалу	живой интерес, много вопросов	слабый интерес, много вопросов	Полное отсутствие интереса, апатия

Невысокая эффективность учебной деятельности студентов связана с тем, что занятия проходят при ограничении привычной для человека двигательной активности. Обнаружено, что после шести часов учебных занятий у студентов наблюдается снижение уровня физических качеств, что отрицательно оказывается на их работоспособности.

В течение трудового дня, раньше или позже, начинает развиваться утомление, которое ограничивает эффективность и продолжительность работы. Невнимательное с отношении к чувству усталости, которое заложено

в особенностях умственного труда, приводит к переутомлению, к перенапряжению. Переутомление - это крайняя степень утомления, находящаяся уже на грани с патологией. Переутомление может быть результатом больших физических и умственных нагрузок. Часто переутомление вызывают и неправильный образ жизни, недостаточный сон, неправильный режим дня и т.д. К переутомлению приводят ошибки в методике подготовки, недостаточный отдых. В состоянии хронического переутомления организм становится более уязвимым, снижается его сопротивляемость к инфекционным заболеваниям. Таким образом, если утомление углубляется и не сменяется охранительным торможением, то можно говорить о переутомлении. При умелом перераспределении умственного и физического труда можно добиться высокой производительности труда и сохранить на долгие годы работоспособность.

Цикличность возбуждения и торможения в корковой деятельности мозга - «корковая мозаика» - причина утомимости многих жизненно важных органов в организме. Ритм жизнедеятельности организма - основа мероприятий для борьбы с переутомлением. Необходимо понижать возбудимость нервных корковых клеток, повышать их чувствительность к раздражителям. При длительном умственном (интеллектуальном) труде, при нагрузках превышающих возможности организма может возникнуть перенапряжение.

Перенапряжение - это не только физиологическое, психологическое и биохимическое, но и социальное явление. Перенапряжение центральной нервной системы, вызывающее упадок сил, может привести к возникновению психических нарушений, к поражению внутренних органов. Иногда перенапряжение проходит быстро и бесследно, когда достижение цели принесло удовлетворение. В случаях, когда цель не достигнута, может наступить длительное психическое расстройство, прежде всего бессонница, которая может сопровождаться навязчивыми мыслями. В результате бессонницы и повышенного эмоционального возбуждения у человека появляются неадекватные реакции на действие окружающих, ухудшается физическое состояние. Подобные расстройства снижают работоспособность, а это вызывает чувство недовольства собой, что еще больше усиливает эмоциональное напряжение, что приводит к нарушениям функций сердечно-сосудистой системы - гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, атеросклерозу.

Современному человеку трудно успевать за требованиями, предъявляемыми научно-техническим прогрессом, справиться с потоком информации даже в узкой области своей профессиональной деятельности, что в значительной степени относится и к студентам высших учебных заведений. Для большинства и них работа по специальности связана со значительным снижением физической нагрузки и возрастанием нервно-эмоционального напряжения (точность, быстрота, внимание). Сочетание растренированности организма и роста нервно-эмоционального напряжения в условиях интенсификации производства приводит к преждевременной утомляемости в производственной деятельности, к ранней потере

трудоспособности. Чтобы избежать этого необходимо постоянно работать над собой, изучать особенности своего организма, научиться пользоваться своими скрытыми до времени способностями, вести здоровый образ жизни.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ.

2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПО ОДЫШКЕ

Цель работы: ознакомиться с наиболее простой формой контроля работоспособности

Объект исследования: человек

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой)

Порядок выполнения

1. В спокойном темпе без остановок все испытуемые поднимаются на четвертый этаж типового жилого дома или учебного заведения.
2. Оценить результаты
 - а) Субъективная оценка - отсутствие одышки;
 - б) Объективная оценка - контроль пульса.
3. Сравнить полученные результаты с данными таблицы 2.

Таблица 2

Состояние физической работоспособности

Частота пульса, уд./мин	Состояние работоспособности
Менее 100	Отличное
100-130	Хорошее
130-150	Посредственное
Более 150	Нежелательное (тренированность почти отсутствует)

4. Оформить отчет (приложение 1)

2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПО ОДЫШКЕ, КОГДА РАБОТА ЛИМИТИРУЕТСЯ ВРЕМЕНЕМ

Цель работы: ознакомиться с формой контроля работоспособности, когда работа ограничена временем.

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой).

Порядок выполнения

1. Все испытуемые поднимаются на четвертый этаж за две минуты.
2. Оценить результаты
 - а) Субъективная оценка - отсутствие одышки
 - б) Объективная оценка - контроль пульса
3. Сравнить полученные результаты с данными таблицы 2.
4. Оформить отчет (приложение 1)

29.07.88

2.3. ПРОБА РУФЬЕ-ДИКСОНА

Цель работы: ознакомиться с формой контроля работоспособности, когда работа ограничена временем.

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой).

Порядок выполнения

1. Все испытуемые, сидя на стуле, подсчитывают пульс за 15 секунд (P_1). Затем встают и делают 30 приседаний в течение 45 секунд, а потом в положении сидя подсчитывают пульс за 15 секунд (P_2). Через 1 минуту подсчет пульса повторяется (P_3).

2. Рассчитать работоспособность по формуле:

$$P = \{4(P_1 + P_2 + P_3) - 200\} : 10,$$

где P - значение пробы Руфье-Диксона.

3. Сравнить полученные результаты с данными таблицы 3.

Таблица 3

Оценочная шкала пробы Руфье-Диксона

Значение пробы Руфье-Диксона	Состояние работоспособности
0-3	Хорошее
3-6	Среднее
6-8	Удовлетворительное
Более 8	Плохое

4. Оформить отчет (приложение 1)

2.4. ГАРВАРДСКИЙ СТЕП-ТЕСТ

Цель работы: ознакомиться с формой контроля работоспособности, когда работа ограничена временем.

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер (часы с секундной стрелкой), стул или ступенька высотой 40-50 см.

Порядок выполнения:

1. Все испытываемые выполняют подъемы в течение 1 минуты на 4 счета:

Раз - встать одной ногой на стул;

Два - другой ногой;

Три - опустить одну ногу на пол;

Четыре - опустить другую ногу;

Через 1 минуту подсчитывается пульс в течение 30 секунд (P_1). После чего подъемы продолжаются 2 минуты, затем подсчитывается пульс в течение 30 секунд (P_2). Через 1 минуту подсчет пульса повторяется (P_3).

2. Рассчитать работоспособность по формуле:

$$P_r = T * 100 : ((P_1 + P_2 + P_3) * 2)$$

где P_r - значение Гарвардского степ-теста;

T - фактическое время выполнения теста.

3. Сравнить полученные результаты с данными таблицы 4.

Таблица 4

Оценочная шкала Гарвардского степ-теста

Значение результатов Гарвардского степ-теста	Работоспособность
Менее 50	Очень плохая
51-60	Плохая
61-70	Достаточная

Гарвардский степ-тест – это способ оценить уровень физической подготовки человека посредством реакции сердечно - сосудистой системы на физическую нагрузку.

Форма отчета

Вятский государственный университет

Кафедра « Промышленная экология и безопасность »

ОТЧЕТ

по лабораторной работе
«Работоспособность»

номер группы

Преподаватель

Ф.И.О.

Ф.И.О.

Цель работы:

Таблица 1

Определение физической работоспособности по отдышке

Ф.И.О.	Субъективные ощущения	Частота пульса, уд./ мин	Оценка состояния работоспособности
1			
2			

Таблица 2

Определение физической работоспособности, ограниченное временем

Ф.И.О.	Субъективные ощущения	Частота пульса, уд./ мин	Оценка состояния работоспособности
1			
2			

Заключение:

Таблица 3

Оценка состояния работоспособности

Ф.И.О.	Значение пробы Руфье-Диксона	Состояние работоспособности	Результаты Гарвардского степ-теста	Работоспособность	Работоспособность по В.Некрасову
1					
2					