

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Училище олимпийского резерва № 1»**

**ПРИНЯТО**  
Педагогическим советом  
протокол № 13 от 18 июня 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
ДИРЕКТОР СПб ГБПОУ «УОР № 1»

\_\_\_\_\_ **В.А. КУЗНЕЦОВ**

19 июня 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.11 СПОРТИВНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

программа подготовки специалистов среднего звена  
**49.02.01 Физическая культура**

**Санкт-Петербург  
2024 год**

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Училище олимпийского резерва № 1».

Разработчик: Докторович Л.В., преподаватель дисциплины ОП.11 Спортивная физиология.

Рассмотрено на заседании предметно-цикловой комиссии дисциплин профессионального цикла СПб ГБПОУ «УОР № 1»

Протокол № 14 от 31 мая 2024 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии дисциплин профессионального цикла –  
С.Н. Бекасова

Утверждено приказом СПб ГБПОУ «УОР № 1» от 19.06.2024 № 181 «Об утверждении учебных планов, графиков учебного процесса, рабочих программ учебных дисциплин (модулей) и практик, фондов оценочных средств, учебно-методических рекомендаций, рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы на 2024-2025 учебный год – образовательных программ среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие положения	Стр. 4
Практическое задание 1. Особенности энергетического обеспечения и физиологическая характеристика статических усилий, динамической работы максимальной и субмаксимальной мощности, умеренной мощности, динамической работы переменной мощности	6
Практическое задание 2. Исследование показателей общей физической работоспособности: методики PWC 170 и индекс Гарвардского степ-теста	13

## Общие положения

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Спортивная физиология» предназначены для студентов 4 курса на базе среднего (полного) общего образования и студентов 3 курса на базе основного общего образования обучающихся по программе среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 «Физическая культура».

Целью методических указаний является повышение эффективности учебного процесса, а также оказание помощи учащимся в выполнении практических работ по дисциплине «Физиология с основами биохимии».

Выполнение практических заданий является неотъемлемым этапом изучения дисциплины. Практические задания выполняются студентами с помощью преподавателя во время учебного процесса согласно календарно-тематическому плану на основании нормативных документов, методических указаний, полученных теоретических знаний и умений.

В соответствии с учебным планом на практические занятия отводится 38 часов.

Методические рекомендации составлены для формирования практических умений и навыков по следующим разделам дисциплины «Спортивная физиология»:

- Механизмы энергетического обеспечения и физиологическая характеристика различных видов мышечной деятельности обобщение, систематизацию, углубление.
- Оценка физиологической работоспособности спортсменов.

Практические задания направлены на:

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, конструктивных;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность;
- формированию общих и учебных компетенций в соответствии с требованиями ППСЗ.

Контроль выполнения практических заданий осуществляется во время проведения аудиторных занятий, после их предоставления в письменном виде и оформленных согласно заданию. Критериями оценивания результатов выполнения практического задания студентами являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

*Порядок выполнения практических заданий :*

1. Изучить основные теоретические сведения к практической работе.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Под руководством преподавателя выполнить работу.
4. Оформить ход выполнения работы с необходимыми пояснениями и выводами

***Критерии оценивания.***

Оценку по практической работе студент получает, с учетом срока выполнения работы.

***Отметка «5» ставится, если:***

- работа выполнена полностью правильно;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;

- студент может пояснить выполнение любого этапа работы;  
объяснить физиологические механизмы реакции организма на физическую нагрузку.

правильно и грамотно сформулированы выводы.

***Отметка «4» ставится, если:***

работа выполнена правильно, дана правильная, но не совсем точная интерпретация механизмов или неграмотно со стилистическими погрешностями сформулированы выводы.

***Отметка «3» ставится, если:***

работа выполнена, но не аккуратно оформлена, учащийся не может четко описать механизм физиологической реакции организма. Выводы сформулированы некорректно.

теме;

- на выполнение работы затрачено времени, больше установленного по норме.

В случае пропуска или невыполнения (не готов к занятию) студентом практического занятия считается необходимым отработка данной работы во внеурочное время.

Выполнение практических заданий поможет студентам сформировать общие и профессиональные компетенции, указанные в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура:

В методических указаниях к каждой теме даются вопросы для освоения, формулируется цель занятия, краткая характеристика изучаемых физиологических процессов, подробное описание хода работы, необходимого оборудования, требования к обработке полученных результатов и выводам.

## **Тема: Механизмы энергетического обеспечения и физиологическая характеристика различных видов мышечной деятельности**

Контрольные вопросы к теме

1. Физиологическая характеристика статических усилий
2. Физиологическая характеристика работы в зоне максимальной мощности.
3. Физиологическая характеристика работы в зоне субмаксимальной мощности.
4. Физиологическая характеристика работы в зоне большой мощности.
5. Физиологическая характеристика работы в зоне умеренной мощности.
6. В чем заключается сущность проблемы функциональной подготовки спортсменов?
7. Назовите основные факторы, взаимодействие которых обуславливает повышение функциональной подготовленности организма. Какова роль контроля в этом процессе?
8. Укажите основные направления развития функциональных возможностей организма человека.
9. Дайте определение понятию «функциональная подготовленность».
10. Назовите основные компоненты структуры функциональной подготовленности.
11. Охарактеризуйте психический и нейродинамический компоненты функциональной подготовленности.
12. Опишите двигательный и энергетический компоненты функциональной подготовленности.
13. Как связаны между собой функциональная подготовленность спортсменов и общая физическая работоспособность.
14. Какие существуют подходы к оценке физической работоспособности?

### **Практическое задание 1.**

**Особенности энергетического обеспечения и физиологическая характеристика статических усилий, динамической работы максимальной и субмаксимальной мощности, умеренной мощности, динамической работы переменной мощности**

#### **Задание 1.**

**Определение** особенностей энергетического обеспечения и физиологическая характеристика статических усилий

*Цель:* ознакомиться с особенностями изменений в организме при выполнении статической нагрузки.

*Материалы и оборудование:* тонометр, фонендоскоп, сухой спирометр, мундштук, секундомеры, спирт, вата.

#### **Ход работы**

##### **Физиологическая характеристика статических усилий**

Из числа студентов выбирают двух испытуемых. Сформированные группы студентов в состоянии покоя регистрируют у них ЧСС, СД, ДД, СОК, МОК, КВП, частоту дыхания (ЧД), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), максимальную вентиляцию легких (МВЛ), поглощение кислорода (ПК), кислородный пульс (КП). Данные фиксируются в таблице 4.

Испытуемому предлагается выполнить статическую нагрузку, заключающуюся в удержании ногами угла  $90^\circ$  в упоре на руках в течение 30с или удержание гантелей весом 5 кг каждая на вытянутых руках в течение 1 мин.

*Частота дыхания (ЧД)* определяется визуально по движениям грудной клетки (фазы вдоха и выдоха).

В норме в покое средняя ЧД у здоровых лиц колеблется в пределах 16-18 в минуту; у спортсменов – 8-12 в минуту. В условиях максимальной нагрузки ЧД возрастает до 40-60 в минуту.

*Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)* – объем воздуха, полученный при максимальном выдохе, сделанном после максимального вдоха. ЖЕЛ является одним из важнейших показателей функционального состояния системы внешнего дыхания. Измеряется ЖЕЛ спирометром и выражается в единицах объема (литрах и миллилитрах).

*Средние показатели ЖЕЛ в норме:*

- для мужчин: 3500-5000 мл;
- для женщин: 2500-3200 мл;
- для спортсменов: 4500-8000 мл;
- для спортсменок: 3500-5300 мл.

Высокая ЖЕЛ будет наблюдаться у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость и обладающих высокой кардиореспираторной производительностью (плавание, гребля и т.д.).

*Максимальная вентиляция легких (МВЛ)* – объем воздуха, вентилируемый легкими в единицу времени при максимальной глубине и ЧД.

*МВЛ определяется по формуле:*

$$\text{МВЛ} = (\text{ЖЕЛ} / 2) \times 35$$

*Средние показатели МВЛ в покое:*

- у мужчин – 120-170 л/мин;
- у женщин – 125-140 л/мин.

*Величину поглощаемого кислорода (ПК)* определяют путем следующего вычисления.

В состоянии покоя из вдыхаемого воздуха поглощается около 4 % кислорода, следовательно, при легочной вентиляции, равной, например, 6000 мл/мин, поглощается 240 мл кислорода.

$$\begin{array}{l} 100\text{мл} - 4\text{мл} \\ 6000\text{мл} - X \text{ мл} \end{array} \quad X = 4 \times 6000 / 100 = 240\text{мл}$$

При мышечной деятельности процент поглощения кислорода возрастает до 5%. Следовательно, 5% по отношению к легочной вентиляции составят величину потребления кислорода (мл) при работе.

Студентам необходимо рассчитать по своим данным величину поглощения кислорода.

С целью более полной оценки транспортной функции кровообращения необходимо вычислить *кислородный пульс (КП)* по формуле:

$$\text{КП мл/уд} = \text{ПК (мл)} / \text{ЧСС уд/мин (на 1 мин после нагрузки)}$$

Увеличение КП в состоянии покоя и во время 4 мышечных нагрузок обуславливает большую экономичность кислородных режимов организма и соответственно более высокую тренированность.

Вышеуказанные показатели кардиореспираторной системы фиксируются в таблице 8 в течение 5 минут восстановительного периода.

Таблица 12

Функциональные показатели организма

Показатели	Покой	Восстановительный период
------------	-------	--------------------------

		1	2	3	4	5
ЧСС						
СД						
ДД						
КВП						
СОК						
МОК						
ЧД						
ЖЕЛ						
МВЛ						
ПК						
КП						

На основе анализа результатов комплексного исследования следует сделать вывод об особенностях физиологических реакций организма на статическую работу.

### **Задание 2.**

*Цель работы:* ознакомиться с особенностями изменений в организме при выполнении нагрузки максимальной мощности.

*Материалы и оборудование:* велоэргометр, электроды, физиологический раствор, манометр, фонендоскоп, сухой спирометр, мундштук, секундомеры, спирт, вата.

### **Ход работы**

#### **Физиологическая характеристика работы максимальной мощности**

Из числа студентов выбираются два испытуемых. Сформированные группы студентов в состоянии покоя регистрируют у них ЧСС, СД, ДД, ПД, СОК, МОК, КВП, ЧД, ЖЕЛ, МВЛ, ПК, КП. Данные фиксируются в таблице 9.

Для выполнения работы максимальной мощности испытуемым предлагается совершить работу на велоэргометре в течение 20с при нагрузке 250 Вт и частоте педалирования 50 об/мин, либо бег на месте в течение 20с с частотой 240 шагов/минуту. Для определения ЧСС за 1 мин данные пульса умножаются на 3.

После завершения работы вышеуказанные физиологические показатели фиксируются в таблице 9 в течение 5 мин восстановительного периода.

Таблица 13

#### Функциональные показатели организма

Показатели	Покой	Восстановительный период				
		1	2	3	4	5
ЧСС						
СД						
ДД						
ПД						
КВП						
СОК						
МОК						

ЧД						
ЖЕЛ						
МВЛ						
ПК						
КП						

На основе анализа результата исследования оформляется заключение об особенностях изменений в организме при выполнении нагрузки максимальной мощности

### Задание 3

*Цель:* ознакомиться с особенностями изменений в организме при выполнении нагрузки субмаксимальной мощности.

*Материалы и оборудование:* велоэргометр, электроды, марлевые прокладки, смоченные в физиологическом растворе, тонометр, фонендоскоп, сухой спирометр, мундштук, секундомер, спирт, вата.

### Ход работы

#### Физиологическая характеристика работы субмаксимальной мощности

Из числа студентов выбираются два испытуемых. Сформированные группы студентов в состоянии покоя регистрируют у них ЧСС, АД, ПД, СОК, МОК, ЖЕЛ, МВЛ, ЧД. Данные фиксируют в таблице 10.

Для выполнения работы субмаксимальной мощности испытуемому предлагается выполнить работу на велоэргометре в течение 5 мин при нагрузке 200 Вт и частоте педалирования 50 об/мин или бег на месте (можно на третбане) в темпе 180 шагов в минуту длительностью 5 минут.

После завершения работы вышеуказанные физиологические показатели фиксируются в течение 5 мин восстановительного периода.

Для определения величины прямого показателя физической работоспособности – максимального потребления кислорода (МПК) *абсолютной* с учетом ЧСС на 1 мин восстановительного периода и веса испытуемого пользуются номограммой Астранда (приложение 2).

Таблица 14

#### Функциональные показатели организма

Показатели	Покой	Восстановительный период				
		1	2	3	4	5
ЧСС						
СД						
ДД						
ПД						
СОК						
МОК						

ЧД						
ЖЕЛ						
МВЛ						

Если работа выполнялась на велоэргометре, то для расчета *абсолютной* МПК (л/мин) по номограмме необходимо Вт перевести в кгм/мин ( $200 \text{ Вт} \times 6 = 1200 \text{ кгм/мин}$ ).

У нетренированных мужчин от 20 до 30 лет МПК *абсолютная* не превышает 2-4 л/мин.; у женщин – от 2 до 3 л/мин или на 25-30% ниже, чем у мужчин. У спортсменов международного класса она может достигать 6-6,5 л/мин.

Поскольку *относительная* величина МПК зависит от размеров тела, ее делят на вес человека.

При перерасчете на 1кг веса у нетренированных мужчин *относительная* МПК составляет 40-60 мл/кг/мин; у женщин – 30-40 мл/кг/мин или на 15-20 % меньше, чем у мужчин. У спортсменов высокого класса (в зависимости от специализации) – 80-90 мл/кг/мин. (таблица 11).

Таблица 15

Показатели МПК в различных видах спорта

Вид спорта	л/мин	мл/кг веса
Лыжный спорт	5,6	79-83
Легкая атлетика:		
– спринтерский бег	4,8	60-79
– бег на 800 и 1500 м	5,4	69-75
– бег на 400 м	4,9	67-69
Велосипедный спорт	5,2	71-79
Плавание	5,0	66-72
Тяжелая атлетика	4,5	56
Спортивные игры	4,6	62
Гимнастика	3,5	47

Полученные данные заносятся в протокол занятия, и на основе анализа результатов исследования оформляется вывод об особенностях изменений в организме при выполнении нагрузки субмаксимальной мощности.

**Задание 4**

*Цель:* ознакомиться с особенностями изменений в организме при выполнении нагрузки большой мощности.

*Материалы и оборудование:* велоэргометр, электроды, марлевые прокладки, смоченные в физиологическом растворе, тонометр, фонендоскоп, сухой спирометр, мундштук, секундомер, спирт, вата.

**Ход работы**

**Физиологическая характеристика работы большой мощности**

Из числа студентов выбираются два испытуемых. Сформированные группы студентов в состоянии покоя регистрируют у них ЧСС, АД, ПД, СОК, МОК, ЖЕЛ, МВЛ, ЧД. Данные фиксируют в таблице 12.

Для выполнения работы большой мощности испытуемому предлагается выполнить работу на велоэргометре в течение 10 мин при нагрузке 150 Вт и частоте педалирования 50 об/мин.

После завершения работы вышеуказанные физиологические показатели фиксируются в течение 5 мин восстановительного периода.

Таблица 16

Функциональные показатели организма

Показатели	Покой	Восстановительный период				
		1	2	3	4	5
ЧСС						
СД						
ДД						
ПД						
СОК						
МОК						
ЧД						
ЖЕЛ						
МВЛ						

При таком виде нагрузки рекомендуется определить величину МПК (абсолютную и относительную величины) по номограмме Астранда (приложение 2).

Полученные данные заносятся в протокол занятия, и на основе анализа результатов исследования оформляется вывод об особенностях изменений в организме при выполнении нагрузки большой мощности.

**Задание 5**

*Цель:* ознакомиться с особенностями изменений в организме при выполнении нагрузки умеренной мощности.

*Материалы и оборудование:* велоэргометр, электроды, марлевые прокладки, смоченные в физиологическом растворе, тонометр, фонендоскоп, сухой спирометр, мундштук, секундомер, спирт, вата.

**Ход работы**

**Физиологическая характеристика работы умеренной мощности**

Из числа студентов выбираются два испытуемых. Сформированные группы студентов в состоянии покоя регистрируют у них ЧСС, АД, ПД, СОК, МОК, ЖЕЛ, МВЛ, ЧД. Данные фиксируют в таблице 13.

Для выполнения работы умеренной мощности испытуемому предлагается выполнить работу на велоэргометре в течение 15 мин при нагрузке 150 Вт и частоте педалирования 40 об/мин либо бег на месте в темпе 150 шагов в минуту. После завершения работы вышеуказанные физиологические показатели фиксируются в таблице 13 в течение 5 мин восстановительного периода.

Таблица 17

Функциональные показатели организма

Показатели	Покой	Восстановительный период				
		1	2	3	4	5
ЧСС						
СД						
ДД						
ПД						
СОК						
МОК						
ЧД						
ЖЕЛ						
МВЛ						

При таком виде нагрузки рекомендуется определить величину МПК (абсолютную и относительную величины) по номограмме Астранда (приложение 2).

Полученные данные заносятся в протокол занятия, и на основе анализа результатов исследования оформляется вывод об особенностях изменений в организме при выполнении нагрузки умеренной мощности.

**Задание 6**

*Цель:* ознакомиться с особенностями изменений в организме при выполнении нагрузки переменной мощности.

*Материалы и оборудование:* велоэргометр, электроды, марлевые прокладки, смоченные в физиологическом растворе, тонометр, фонендоскоп, сухой спирометр, мундштук, секундомер, спирт, вата.

**Ход работы**

**Физиологическая характеристика работы переменной мощности**

Из числа студентов выбирается испытуемый. Сформированные группы студентов в состоянии покоя регистрируют у него ЧСС, АД, ПД, СОК, МОК, ЧД, ЖЕЛ, МВЛ. Данные фиксируют в таблице 15.

Для выполнения работы переменной мощности испытуемому предлагается выполнить работу на велоэргометре, где можно легко дозировать мощность нагрузки. После 5-минутной разминки, проводимой в произвольной форме, испытуемый выполняет работу. Общая длительность работы составляет 12 минут. Используется следующее чередование темпа и мощности:

- на первых 4 мин темп 60 об/мин, мощность 100 Вт;
- на 5 мин темп увеличивается до 70 об/мин, а мощность до 250 Вт;
- на 7 мин темп уменьшается до 60 об/мин, а мощность до 150 Вт;
- на 9 мин темп уменьшается до 50 об/мин, а мощность до 150 Вт;
- на 10 мин темп увеличивается до 70 об/мин, а мощность до 250 Вт;
- на 12 мин темп уменьшается до 60 об/мин, а мощность до 100 Вт.

В процессе работы для каждой ступени мощности на последних 10 с регистрируется ЧСС и фиксируется в таблице 14.

Таблица 18

Показатели ЧСС на ступенях мощности

Мощность, Вт Обороты, мин	ЧСС					
	4 мин	5 мин	7 мин	9 мин	10 мин	12 мин
100 /60						
250/70						
150/60						
150/50						
250/70						
100/60						

После завершения работы вышеуказанные физиологические показатели фиксируются в таблице 15 в течение 5 мин восстановительного периода.

Таблица 19

Функциональные показатели организма

Показатели	Покой	Восстановительный период				
		1	2	3	4	5
ЧСС						
СД						
ДД						
ПД						
СОК						
МОК						
ЧД						

ЖЕЛ						
МВЛ						

Аналогичная нагрузка может быть выполнена в качестве степ-теста. В этом случае мощность можно варьировать изменением темпа восхождения (частотой шагов).

Используется следующие 10 ступеней мощности по количеству шагов в 1 мин: 90, 60, 120, 60, 150, 90, 150, 60, 120, 60. При расчете мощности выполняемой нагрузки учитываются следующие моменты. Поскольку мощность определяется как работа, выполненная за единицу времени, то в этом случае работа есть произведение массы тела испытуемого (М) в килограммах, высоты ступеньки (h) в метрах и числа подъемов (n) за 1 мин.

$$A = M \times h \times n, \text{ где}$$

A – работа в кгм/мин;

M – масса тела испытуемого (кг);

h – высота ступеньки (м);

n – число подъемов за 1 мин (для 60 шагов/мин – это 15 подъемов, для 90 шагов/мин – 23 подъема, для 120 шагов – 30 подъемов, для 150 шагов – 38 подъемов).

Уровень физической активности вегетативной нервной системы определяется величиной ЧСС. Для этого определяют соотношение компонентов симпатической и парасимпатической нервной системы в организме испытуемого, т.е. рассчитывают вегетативный индекс Кердо (ВИК).

О приспособлении организма испытуемого к работе в переменной мощности судят по реакции восстановления ЧСС за 30 мин, т.е. рассчитывают коэффициент восстановления пульса (КВП).

При таком виде нагрузки рекомендуется определить величину МПК (абсолютную и относительную) по номограмме Астранда за каждый период и дать сравнительную характеристику.

Полученные данные заносятся в протокол занятия, и на основе анализа результатов исследования оформляется вывод об особенностях изменений в организме при выполнении нагрузки переменной мощности (обратить внимание на степень учащения ЧСС при увеличении мощности работы и степень снижения ее при уменьшении мощности).

## Практическое задание 2

### Исследование показателей общей физической работоспособности: методики PWC 170 и индекс Гарвардского степ-теста.

Работоспособность – это способность человека эффективно выполнять деятельность (в заданных параметрах времени и конкретных условиях), сопровождающуюся обратимыми, в сроки регламентированного отдыха, функциональными изменениями в организме.

Работоспособность определяется с помощью прямых и косвенных показателей.

**Прямые показатели** позволяют оценить спортивную деятельность, как с количественной, так и с качественной стороны. К **косвенным критериям** работоспособности относят различные клинико-физиологические, биохимические и психофизиологические показатели, характеризующие изменения функций организма в процессе работы.

Определение уровня физической работоспособности у занимающихся осуществляется путем проведения тестов с выполнением физических нагрузок

максимальной и субмаксимальной мощностей. При этом замеряется мощность выполняемой нагрузки до отказа испытуемого (прямой показатель), либо при такой нагрузке регистрируются показатели деятельности систем организма (косвенные показатели).

Если нагрузка выполняется более 1,5-2 мин, то в процессе работы наблюдается близкая к прямопропорциональной зависимость между мощностью физической нагрузки и ЧСС испытуемого (рис. 2).

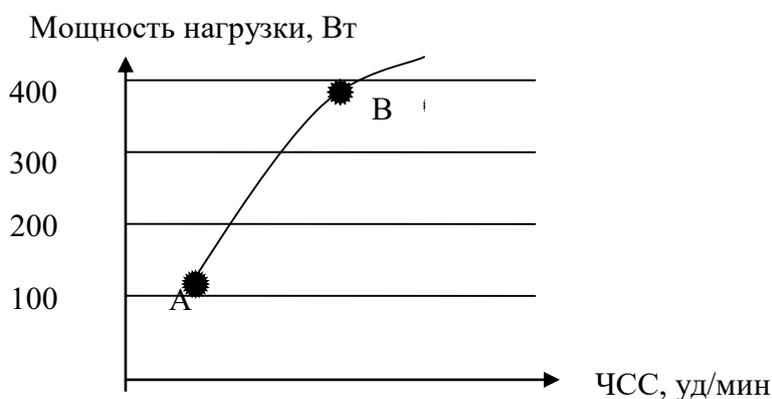


Рис.5. Схема, иллюстрирующая зависимость ЧСС от мощности выполняемой нагрузки

При различной мощности выполняемой нагрузки в точке А получаем первое значение ЧСС, в точке В – второе. При соединении двух точек получаем прямую линию. Мощность выполненной работы (PWC-170) определяется путем линейной экстраполяции, полученной между этими точками, до значения максимального оптимального пульса, равного 170 уд/мин.

Таким образом, измерив ЧСС при выполнении работы, можно подсчитать ее мощность.

### Определение общей физической работоспособности с помощью показателя PWC-170

*Оборудование:* велоэргометр, беговая дорожка или ступенька, пульсомер.

*Организация проведения теста.* Испытуемому предлагается выполнить две разные нагрузки на велоэргометре продолжительностью по 5 минут с интервалом отдыха и восстановления между ними, равным 3 мин. Мощность физических нагрузок должна быть такова, чтобы ЧСС во время их выполнения не превышала 170 уд/мин. Аналогичная нагрузка может быть выполнена и на беговой дорожке или ступеньке. Продолжительность выполнения нагрузок и время отдыха между ними такие же, как и на велоэргометре. Начинать следует с нагрузки, мощность которой меньше, затем выполнять большую нагрузку. Обе нагрузки выбираются с учетом пола и физической подготовленности испытуемого, но не должны быть для него предельными. Пример выбора нагрузок представлен в таблице.

Таблица 20

Мощность нагрузок, рекомендованная для определения физической работоспособности

Обследуемые	Пол	1-я нагрузка (кгм/мин)	2-я нагрузка (кгм/мин)
Спортсмены	Женщины	300	600
	Мужчины	600	1200
Неспортсмены	Женщины	150	300

	Мужчины	300	600
--	---------	-----	-----

### Выполнение теста с использованием ступеньки.

Высота ступеньки для женщин должна составлять 33 см, для мужчин – 40 см. Подъем на ступеньку производится четырьмя шагами: левой на ступеньку, правой на ступеньку, левой на пол, правой на пол. Темп восхождений для женщин при выполнении первой нагрузки 45 шагов в мин (что соответствует 150 кгм/мин, или 25 Вт), при выполнении второй нагрузки – 90 шагов в минуту (что соответствует 300 кгм/мин или 50 Вт). Для мужчин темп восхождений должен быть в два раза выше, чем для женщин.

За последние 15с работы у испытуемого подсчитывают ЧСС. Результат умножается на 4 и получается ЧСС за 1 мин.

На основании данных о мощности и по результатам зарегистрированной ЧСС рассчитывается величина полученной PWC-170 (кгм/мин) по формуле:

$$PWC-170 = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1 / f_2 - f_1)$$

Где  $N_1$  – мощность первой нагрузки, кгм/мин;  $N_2$  – мощность второй нагрузки, кгм/мин;  $f_1$  – ЧСС за 1 мин в конце первой работы;  $f_2$  – ЧСС за 1 мин в конце второй работы.

Значения PWC-170 зависят от возраста, пола, спортивной специализации и квалификации испытуемого. Так, у женщин эта величина может составлять от 420 до 900 кгм/мин. У мужчин – от 850 до 1100 кгм/мин, у спортсменов – от 1000 до 2000 кгм/мин и даже более. Полученные данные заносятся в протокол занятия, делают выводы.

### Определение общей физической работоспособности с помощью индекса Гарвардского степ-теста

Индекс степ-теста нашел широкое применение в спортивной практике. Функциональная проба рассчитана на здоровых молодых людей и позволяет объективно оценивать у них общую физическую работоспособность. Интенсивность выполняемой нагрузки во время проведения исследования велика и требует от испытуемого предельного физического напряжения. Существует несколько вариантов методики проведения степ-теста. Одной из наиболее распространенных является методика степ-теста в модификации Гарвардского университета.

В 1942 году в США в лаборатории утомления при Гарвардском университете в Бруа разработали тест для определения общей физической работоспособности и выносливости. Этот тест является информативным показателем оценки степени тренированности обследуемых лиц и влияния на них физических упражнений.

*Цель:* ознакомиться с методиками определения общей физической работоспособности по показателю индекса Гарвардского степ-теста.

*Материалы и оборудование:* ступенька высотой 50 см, метроном, тонометр, фонендоскоп, секундомеры, спирт, вата.

Из числа студентов выбираются два испытуемых. Сформированные группы студентов в состоянии покоя регистрируют у них ЧСС, СД, ДД, ПД, СОК, МОК. Данные фиксируют в таблице 24.

Гарвардский степ-тест заключается в подъемах на ступеньку высотой 50 см – для мужчин и 43 см – для женщин в течение 5 минут в темпе 30 подъемов в минуту. Если испытуемый не может поддерживать заданный темп, то работу следует прекратить, зафиксировав ее продолжительность.

После завершения работы вышеуказанные физиологические показатели фиксируются в таблице в течение 5 минут восстановительного периода.

Таблица 21

Показатели ЧСС и артериального давления

Показатели	Покой	Восстановительный период				
		1	2	3	4	5
ЧСС						
СД						
ДД						
ПД						
СОК						
МОК						

Исходя из продолжительности выполненной работы и ЧСС, рассчитывают **индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ)** по формуле:

$$I = (t \times 100) / (f_1 + f_2 + f_3) \times 2, \text{ где}$$

I – индекс Гарвардского степ-теста;

t – время восхождения (с);

f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, f<sub>3</sub> – ЧСС за 30 с на 2-й, 3-й, 4-й минутах восстановительного периода.

Оценка общей физической работоспособности осуществляется в сравнении с данными, представленными в таблице 25.

Таблица 22

Оценка общей физической работоспособности лиц занимающихся и не занимающихся спортом

Оценка	Величина индекса Гарвардского степ-теста		
	Здоровые нетренированные лица	Спортсмены, занимающиеся ациклическими видами	Спортсмены, занимающиеся циклическими видами
Плохая	Меньше 56	Меньше 61	Меньше 71
Ниже средней	56–65	61–70	71–80
Средняя	66–70	71–80	81–90
Выше средней	71–80	81–90	91–100
Хорошая	81–90	91–100	101–110
Отличная	Больше 90	Больше 100	Больше 110

Для определения соотношения компонентов симпатической и парасимпатической систем в организме испытуемого рассчитывают **вегетативный индекс Кердо (ВИК)** по формуле:

$$ВИК = (1 - (ДД / ЧСС)) \times 100, \text{ где}$$

ВИК – вегетативный индекс Кердо;

ДД – величина диастолического давления на 1 мин восстановительного периода;

ЧСС – частота сердечных сокращений на 1 мин восстановительного периода.

Оценка полученного вегетативного индекса (ВИК) производится соответственно таблицы 26.

Полученные данные заносятся в протокол занятия, и оформляется вывод (характеризуется физическая работоспособность по ИГСТ, сравниваются показатели КВП, ВИК, определяется тип реакции на нагрузку и оценивается функциональное состояние организма спортсменов).

Таблица 24

Показатели вегетативного индекса Кердо

Численное значение вегетативного индекса	Количество баллов	Заключение
$\geq 24\%$	1	Выраженное преобладание тонуса симпатической системы
23% – 16%	2	Значительное преобладание тонуса симпатической системы
15% – 0%	3	Баланс симпатической и парасимпатической нервной системы
Отрицательные значения ВИК	4	Выраженное преобладание парасимпатической нервной системы

Ответить на контрольные вопросы.

#### V. Выводы

1. Степень выполнения поставленных задач
2. Уровень освоения студентами навыков тестирования физической работоспособности по методу PWC-170.
3. Оценка работы студентов на занятии

#### Основная литература:

1. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. М., 2010.
2. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека: учеб. Пособие для вузов физической культуры / под общ. Ред. А.С. Солодкова. М.: Советский спорт, 2014.
3. Караулова Л.К. физиология: учеб. Пособие для студ. Высш. учеб. заведений // Л.К. Караулова, Н.А. Красноперова, М.М. Расулов. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.