

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

**Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Технические методы диагностических исследований и лечебных  
воздействий**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стрелков Н.О.
	Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

(подпись)

Н.О.


Стрелков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

(подпись)


Г.В.

Жихарева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В.

Шалимова

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в научных исследованиях в области создания биотехнических систем

ИД-2 Анализирует сигналы и данные, определяет их влияние на параметры биотехнических систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Контроль выполнения расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита лабораторной работы №1 «Измерение артериального давления» (Лабораторная работа)

2. Защита лабораторной работы №2 «Исследование электрической активности сердца» (Лабораторная работа)

3. Защита лабораторной работы №3 «Исследование variability сердечного ритма» (Лабораторная работа)

4. Контрольная работа №1 «Основы гемодинамики, артериальное давление» (Контрольная работа)

5. Контрольная работа №2 «Основы электроэнцефалографии» (Контрольная работа)

6. Контрольная работа №3 «Миографические методики» (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	3	5	9	11	12	13	14
Введение								
Введение								+
Гемодинамика								
Гемодинамика		+	+					+
Измерение артериального давления (АД)								

Измерение артериального давления (АД)	+	+					+
Фонокардиография (ФКГ) Электрокардиография (ЭКГ)							
Фонокардиография (ФКГ) Электрокардиография (ЭКГ)			+			+	+
Электроэнцефалография (ЭЭГ)							
Электроэнцефалография (ЭЭГ)				+			+
Электромиография (ЭМГ)							
Электромиография (ЭМГ)					+		+
Реография (РЕО)							
Реография (РЕО)							+
Лечебные воздействия электрическим токами: постоянным, переменным, импульсным							
Лечебные воздействия электрическим токами: постоянным, переменным, импульсным							+
Вес КМ:	15	15	20	20	10	10	10

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2ПК-1 Анализирует сигналы и данные, определяет их влияние на параметры биотехнических систем	Знать: основные характеристики и методы оценки гемодинамики и измерения артериального давления основные характеристики и методы электромиографической диагностики Уметь: определять характеристики и возможности применения методов по измерению артериального давления определять характеристики и возможности применения методов для электрофизиологической диагностики применять на практике методы съема, регистрации и обработки биопотенциалов применять на практике	Контрольная работа №1 «Основы гемодинамики, артериальное давление» (Контрольная работа) Защита лабораторной работы №1 «Измерение артериального давления» (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №2 «Исследование электрической активности сердца» (Лабораторная работа) Контрольная работа №2 «Основы электроэнцефалографии» (Контрольная работа) Контрольная работа №3 «Миографические методики» (Контрольная работа) Защита лабораторной работы №3 «Исследование variability сердечного ритма» (Лабораторная работа) Контроль выполнения расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

		методы решения задач анализа и расчета характеристик биотехнических сигналов применять на практике терминологию в области функциональной диагностики	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа №1 «Основы гемодинамики, артериальное давление»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа №1 «Основы гемодинамики, артериальное давление»

#### Краткое содержание задания:

Контрольная работа №1 «Основы гемодинамики, артериальное давление»

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные характеристики и методы оценки гемодинамики и измерения артериального давления</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Запишите взаимосвязь объемной и линейной скоростей кровотока.</li><li>2. Запишите основное уравнение гемодинамики.</li><li>3. Каким образом устроена внесосудистая система измерения давления в прямом методе?</li><li>4. Рутинный метод неинвазивного измерения артериального давления? Тоны Короткова?</li><li>5. Точность осциллометрического метода?</li><li>6. Рассчитайте среднее артериальное давление, если измеренное артериальное давление равняется 110/70 мм рт.ст.</li><li>7. Рассчитайте пульсовое артериальное давление, если измеренное артериальное давление равняется 130/80 мм рт.ст.</li><li>8. Какой коэффициент характеризует тип течения жидкости - ламинарный или турбулентный?</li><li>9. Какой отдел сосудистой системы оказывает наибольшее сопротивление току крови?</li><li>10. Каким образом устроена внутрисосудистая система измерения давления в прямом методе?</li><li>11. В чем суть осциллометрического метода?</li><li>12. Точность метода по прослушиванию тонов Короткова?</li><li>13. Рассчитайте среднее артериальное давление, если измеренное артериальное давление равняется 120/80 мм рт.ст.</li><li>14. Рассчитайте пульсовое артериальное давление, если измеренное артериальное давление равняется 140/90 мм рт.ст.</li></ol>
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-2. Защита лабораторной работы №1 «Измерение артериального давления»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы №1 «Измерение артериального давления»

### Краткое содержание задания:

Защита лабораторной работы №1 «Измерение артериального давления»

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять характеристики и возможности применения методов по измерению артериального давления	<ol style="list-style-type: none"><li>1. В чем заключается принцип измерения давления методом прослушивания тонов Короткова?</li><li>2. В чем заключается принцип измерения артериального давления осциллометрическим методом?</li><li>3. Каково давление в манжете в момент появления первого из прослушиваемых тонов Короткова? Почему?</li><li>4. Каково давление в манжете в момент исчезновения прослушиваемых тонов Короткова?</li><li>5. Каковы основные источники погрешностей при измерении артериального давления?</li><li>6. Основываясь на уравнениях Бернулли и неразрывности струи, проанализируйте изменения давления крови в сосуде при аневризме и при сужении просвета сосуда.</li><li>7. Что такое объемная и линейная скорости движения крови? Какова связь между ними?</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50



*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-3. Защита лабораторной работы №2 «Исследование электрической активности сердца»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы №2 «Исследование электрической активности сердца»

#### **Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы №2 «Исследование электрической активности сердца»

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять на практике методы решения задач анализа и расчета характеристик биотехнических сигналов</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Покажите и обозначьте характерные сегменты и зубцы на предложенной Вам ЭКГ. Находятся ли параметры сегментов и зубцов в пределах нормы?</li><li>2.Изобразите ЭКГ в отведениях Эйнтховена, пользуясь предложенной Вам кривой, которую описывает конец электрического вектора сердца в течение кардиоцикла.</li><li>3.Приведите соотношения, связывающие сигналы усиленных однополюсных отведений с потенциалами, снимаемыми с конечностей.</li><li>4.Приведите формулу для расчета угла ЭОС во фронтальной плоскости.</li><li>5.Запишите формулы, задающие ЭКС 12 общепринятых отведений.</li><li>6.Изобразите шестиосевую систему координат Бейли и поясните, как ей пользоваться.</li><li>7.Выпишите формулу для потенциала дипольного источника в однородной проводящей среде.</li><li>8.Изобразите треугольник Эйнтховена и поясните, как, с помощью этого треугольника, связать ЭКС конечностных отведений с положением электрического вектора сердца.</li><li>9.Перечислите информативные параметры ЭКГ, приведите примеры нормы.</li></ol>
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*  
*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-4. Контрольная работа №2 «Основы электроэнцефалографии»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа №2 «Основы электроэнцефалографии»

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа №2 «Основы электроэнцефалографии»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: определять характеристики и возможности применения методов для электрофизиологической диагностики	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что называется синапсом?</li><li>2.Опишите ЭЭГ во время сна.</li><li>3.Что называется эпохой на ЭЭГ?</li><li>4.Изобразите вызванные зрительные потенциалы, перечислите информативные параметры.</li><li>5.Кора головного мозга имеет четыре доли, перечислите их.</li><li>6.Какие осцилляции ЭЭГ относятся к дельта волнам?</li><li>7.Каким образом формируется спектральная карта? Потенциальная карта?</li><li>8.ЭЭГ при эпилепсии разных типов.</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-5. Контрольная работа №3 «Миографические методики»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа №3 «Миографические методики»

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа №3 «Миографические методики»

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные характеристики и методы электромиографической диагностики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип построения миографа. Функциональная схема.</li> <li>2. Объясните понятие Двигательная Единица.</li> <li>3. Примеры стимуляционной ЭМГ. Опишите информационные параметры М-ответа.</li> <li>4. Объясните появление F-волны и H-рефлекса.</li> <li>5. Каким образом рассчитать скорость распространения возбуждения по двигательным волокнам (СРВм) на разных участках нерва?</li> <li>6. Изобразите кривые динамики H-рефлекса по амплитуде и площади.</li> <li>7. Каким образом рассчитать скорость распространения возбуждения по сенсорным волокнам в проксимальных отделах?</li> <li>8. Какие параметры анализируются в H-рефлексе?</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-6. Защита лабораторной работы №3 «Исследование variability сердечного ритма»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита лабораторной работы №3 «Исследование variability сердечного ритма»

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторной работы №3 «Исследование variability сердечного ритма»

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять на практике методы съема, регистрации и обработки биопотенциалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое кардиоритмограмма? Как она строится? Каков характерный вид КРГ?</li> <li>2. Дайте определение гистограммы распределений RR интервалов. Какие Вы знаете типы гистограмм? Какова ширина гистограмм для тахикардии, брадикардии?</li> <li>3. Укажите статистические показатели</li> </ol>
---	--

	<p>вариабельности ритма сердца.</p> <p>4.Как строится скаттерограмма? Каков ее характерный вид?</p> <p>5.Как отображаются экстрасистолы на КРГ? Как выглядит скаттерграмма при экстрасистолии?</p> <p>6.Как выглядит спектр вариабельность сердечного ритма? Укажите диапазоны характерных частот.</p> <p>7.Как проходит исследование активной ортостатической пробы. Как оценивается переходной процесс? Что такое коэффициент реакции?</p> <p>8.Приведите признаки нарушения ритма сердца. Что наблюдается при экстрасистолии?</p>
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-7. Контроль выполнения расчетного задания**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контроль выполнения расчетного задания

#### **Краткое содержание задания:**

Расчетное задание выполняется в виде типового расчета. Типовой расчет предполагает: изучение литературных источников и интернет ресурсов на выбранную студентом тему исследования;

систематизация и представление полученной информации;

выполнение индивидуального расчетного задания;

Типовой расчет состоит из теоретической части и практического задания.

*Темы для теоретической части типового расчета:*

1. Основные лечебные методы, основанные на использовании постоянного тока.
2. Лечебное применение импульсных токов с низкой частотой следования импульсов.
3. Электростимуляция.
4. Электропунктура.
5. Лечебное применение переменного электрического тока.
6. Кардиомониторы.
7. Электрокардиография высокого разрешения.

8. Электрокардиография. Вариабельность сердечного ритма.
9. Искусственная вентиляция легких и ингаляционный наркоз.
10. Искусственное очищение крови.
11. Электрохирургия.
12. Электроокулография.
13. Велоэргометрия.
14. Электрогастрография.
15. Магнитокардиография.
16. Дисперсионная электрокардиография.
17. Капнография.
18. Биосенсоры.
19. Комплексы для психофизиологических исследований.
20. Монитор Холтера.
21. Методы и технические средства исследования внешнего дыхания.
22. Методы реографических исследований.
23. Ультразвуковая эхоскопия.
24. Мониторинг артериального давления.

Вторая часть типового расчета включает в себя разработку алгоритмов цифровой обработки кардиосигнала и написание программы в среде Matlab или Octave.

*Техническое задание на программирование*

1. Изучить самостоятельно основы языка программирования в математическом пакете Matlab. (Студент должен приобрести навыки работы массивами, выполнять простейшие вычисления в программной среде, освоить управляющие конструкции языка программирования, уметь загружать данные из текстового файла и освоить высокоуровневую графику). Для этого использовать любой самоучитель по Matlab 7 и выше.
2. Каждый студент в соответствии с номером алфавитного списка группы выбирает из архива ЭКГ файл с массивом потенциалов ЭКГ сигнала (пример названия файла, data\_2.txt).
3. Учесть, что длительность записи- 30 секунд, частота дискретизации 2000 Гц, период записи отчетов соответственно 0.5 мс.
4. Найти:
  - а) Длительность максимального и минимального RR интервала;
  - б) Средний RR интервал;
  - в) СКО RR интервалов;
  - г) Абсолютный размах RR интервалов;
  - д) Количество интервалов NN50count;
  - е) Относительное кол-во интервалов NN50count к общему числу RR интервалов.
  - ж) Рассчитать ЧСС, сделать выводы об источнике возбуждения и ритма сердца.
5. В соответствии с номером варианта (преподаватель на своё усмотрение распределяет варианты между студентами) построить следующие графики вариационной пульсометрии:

I	II	III
Скаттерограмма RR интервалов	Гистограмма RR интервалов	Ритмограмма RR интервалов

6. Построить синхронно накопленный ЭКГ сигнал и рассчитать его частотный спектр.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять на практике терминологию в области функциональной диагностики</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Изобразите структурную схему выбранного прибора или аппарата</li> <li>2.Поясните принцип действия выбранного прибора или аппарата</li> <li>3.Изобразите диаграммы силовых полей выбранного прибора или аппарата</li> <li>4.Для заданного электрокардиосигнала выполните расчет ритмограммы</li> <li>5.Для заданного электрокардиосигнала выполните расчет скаттерограммы</li> <li>6.Для заданного электрокардиосигнала выполните расчет гистограммы</li> </ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Объект диагностических исследований. Понятие организм, составляющие организма. Функциональные системы органов.
2. Сатурация артериальной крови. Напряжение кислорода. Кривая диссоциации оксигемоглобина.
3. Изобразить типовую ЭКГ и ФКГ. Привести информативные параметры ЭКГ.

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение экзаменационного задания/подготовку ответа – 60 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Анализирует сигналы и данные, определяет их влияние на параметры биотехнических систем

### Вопросы, задания

- 1.1. Гомеостаз. Кислотно-щелочное равновесие. Понятие здоровье, болезнь. Иммуитет.
2. Метод пульсовой оксиметрии. Фотоплетизмограмма. Первичные преобразователи.
3. Изобразить основные ритмы ЭЭГ, указать типовые информативные параметры.
  - 2.1. Биомедицинские измерения. Виды биомедицинских измерений.
  2. Мониторинговая пульсоксиметрия. Основные параметры. Показания к назначению. Синдром обструктивного апноэ сна.
  3. Спектрограмма ритма сердца. Частотные диапазоны.
    - 3.1. Критерий доказательной медицины. Специфичность, чувствительность.
    2. Реография. Импеданс. Эквивалентные схемы замещения. Частотная зависимость импеданса биоткани.
    3. Изобразить ЭКГ, ФКГ, давление в аорте и левом желудочке.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Запишите взаимосвязь объемной и линейной скоростей кровотока.

Ответы:

Использование формул.

Верный ответ:  $Q = V / t$ ;  $v = L / t$ ;  $Q = v * V / L = v * S$

2. Точность осциллометрического метода измерения артериального давления?

Ответы:

а) 2-4 мм.рт.ст.;

б) 5-8 мм.рт.ст.;

в) 9-12 мм.рт.ст.

Верный ответ: б)

3. Точность метода измерения артериального давления по прослушиванию тонов Короткова?

Ответы:

а) 2-4 мм.рт.ст.;

б) 5-8 мм.рт.ст.;

в) 9-12 мм.рт.ст.

Верный ответ: а)

4.Объясните появление F-волны.

Ответы:

Необходим развернутый ответ

Верный ответ: F-волна (впервые была продемонстрирована при исследовании периферических нервов ноги [от англ. foot – нога]) – это потенциал действия, периодически регистрируемый при супрамаксимальной стимуляции смешанного нерва и имеющий значительно большую латентность, чем M-ответ. F-волна является ответом мышцы на возвратный разряд, возникающий в результате антидромного раздражения мотонейрона.

5.Объясните появление H-рефлекса.

Ответы:

Необходим развернутый ответ

Верный ответ: Первоначально H-рефлекс был описан Хоффманом (P.Hoffman) в 1918 г. Он является рефлекторным ответом мышцы на раздражение чувствительных волокон нерва, иннервирующего данную мышцу. По сути это – моносинаптический рефлекс. У взрослых H-рефлекс определяется в норме только в мышцах голени при стимуляции в подколенной ямке и является аналогом ахиллова рефлекса. У детей раннего возраста H-рефлекс отмечается при стимуляции в мышцах кистей и стоп.

6.Какие параметры анализируются в H-рефлексе?

Ответы:

Необходим развернутый ответ

Верный ответ: 1. Латентность H-рефлекса. Она отражает проводимость по сенсорным волокнам (в том числе и задним корешкам спинного мозга). 2. Зависимость амплитуды H-рефлекса от силы стимула (порог H-рефлекса – минимальная сила тока, при которой появляется H-рефлекс). 3. Соотношение динамики H-рефлекса с динамикой M-ответа (кривая рекрутирования H-рефлекса) 4. Соотношение максимальной амплитуды H-рефлекса и M-ответа (измеряются от пика до пика) в процентах. Оно показывает, какая часть мотонейронов пула может быть возбуждена стимуляцией сенсорных волокон.

7.Рассчитайте среднее артериальное давление, если измеренное артериальное давление равняется 120/80 мм рт.ст.

Ответы:

Использование формул.

Верный ответ:  $P_a = P_d + (P_s - P_d) / 3 = 80 + (120 - 80) / 3 = 93.3$  мм. рт. ст.

8.Рассчитайте пульсовое артериальное давление, если измеренное артериальное давление равняется 140/90 мм рт.ст.

Ответы:

Использование формул

Верный ответ:  $P_p = P_s - P_d = 140 - 90 = 50$  мм. рт. ст.

9.Какой коэффициент характеризует тип течения жидкости - ламинарный или турбулентный?

Ответы:

Необходим развернутый ответ.

Верный ответ: Число Рейнольдса  $Re = \rho * v * d / \eta$ , где  $\rho$  – плотность жидкости,  $v$  – скорость течения,  $d$  – диаметр трубы,  $\eta$  – вязкость.

10.Что называется синапсом?

Ответы:

Необходим развернутый ответ.



Верный ответ: Синапс – контакт, служит для передачи импульса между двумя клетками.

11. Что называется эпохой на ЭЭГ?

Ответы:

Необходим развернутый ответ.

Верный ответ: Эпоха – выбранный временной интервал регистрации ЭЭГ.

12. Какие осцилляции ЭЭГ относятся к дельта волнам?

Ответы:

Необходим развернутый ответ.

Верный ответ: К дельта-волнам относят все осцилляции ЭЭГ, происходящие с частотой ниже 3.5 Гц (1 – 4 Гц). Иногда эти волны появляются повторно с периодом 2 – 3 сек. Бессознательное состояние, глубокий сон, общение души с природой (условно).

13. Продолжительность (сек) комплекса QRS в норме:

Ответы:

а)  $\leq 0,10$ ;

б)  $\geq 0,12$ ;

в)  $\geq 0,10$ .

Верный ответ: а)

14. Продолжительность (сек) интервала PQ колеблется в пределах:

Ответы:

а) 0,12 – 0,20;

б) 0,10 – 0,18;

в) 0,12 – 0,21.

Верный ответ: а)

15. В каком отведении в норме зубец Р отрицательный:

Ответы:

а) I;

б) aVR;

в) II.

Верный ответ: б)

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о

балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 6 семестр.