

**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  
Медицинские приборы**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3	

Г.В. Жихарева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3	

Г.В.  
Жихарева

Заведующий  
выпускающей кафедрой

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

Е.В.  
Шалимова

## 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-1 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

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

2. ПК-2 Способен участвовать в проектировании биотехнических систем

ИД-1 Анализирует данные для расчета и проектирования узлов биотехнических систем

ИД-2 Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

ИД-3 Выполняет проектирование узлов биотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Медицинские приборы для лабораторного анализа (Тестирование)

Форма реализации: Защита задания

1. Курсовое проектирование (Коллоквиум)

Форма реализации: Письменная работа

1. Классификация медицинских изделий (Домашнее задание)

2. Характеристики, режимы и электроды в электрокардиостимуляторах (Реферат)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторной работы № 1 "Спирометр" (Коллоквиум)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторной работы № 2 "Кардиоусилитель" (Коллоквиум)

2. Защита лабораторной работы № 3 "Высокочастотная катушка для МР-томографа" (Коллоквиум)

3. Защита лабораторной работы № 4 "Абсорбционный фотометр" (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-	КМ-

	КМ:	1	2	3	4	5	6	7	8
	Срок КМ:	3	4	8	12	15	15	16	16
Обзор и классификация медицинской техники									
Обзор и классификация медицинской техники	+								
Приборы для электрофизиологической диагностики									
Приборы для электрофизиологической диагностики		+	+	+					
Технические средства электрокардиостимуляции									
Технические средства электрокардиостимуляции							+		
Медицинские приборы для лабораторного анализа									
Медицинские приборы для лабораторного анализа						+		+	
Курсовое проектирование									
Курсовое проектирование									+
Вес КМ:		5	15	15	15	15	20	15	0

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Анализ технического задания и рынка готовых изделий		+			
Системная часть разрабатываемого устройства (структура устройства и алгоритм работы)			+		
Конструкторская часть разрабатываемого устройства (проработка узлов изделия)				+	
Экономическая оценка разрабатываемого устройства					+
Вес КМ:		10	30	40	20

## 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-1 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Знать: классификаторы, используемые при регистрации и обращении медицинских изделий Уметь: осуществлять классификацию медицинских изделий с помощью отечественных классификаторов и номенклатурного классификатора МИ ЕврАзЭС осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта	Классификация медицинских изделий (Домашнее задание) Характеристики, режимы и электроды в электрокардиостимуляторах (Реферат)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Анализирует сигналы и данные, определяет их влияние на параметры биотехнических систем	Знать: параметры сигналов в фотометрах параметры внешнего дыхания Уметь:	Защита лабораторной работы № 1 "Спирометр" (Коллоквиум) Защита лабораторной работы № 4 "Абсорбционный фотометр" (Коллоквиум)

		<p>проводить исследования сигналов и данных в приборах для измерения параметров внешнего дыхания;</p> <p>проводить исследования с привлечением технических средств лабораторного анализа</p>	
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Анализирует данные для расчета и проектирования узлов биотехнических систем	<p>Знать:</p> <p>характеристики узлов для возбуждения и регистрации колебаний поперечной намагниченности в МР-томографах электронную компонентную базу, архитектуру микроконтроллеров и интерфейсов</p> <p>Уметь:</p> <p>рассчитывать и измерять параметры усилителей биосигналов</p> <p>рассчитывать и измерять параметры узлов для возбуждения и регистрации колебаний поперечной намагниченности в МР-томографах</p>	<p>Защита лабораторной работы № 2 "Кардиоусилитель" (Коллоквиум)</p> <p>Защита лабораторной работы № 3 "Высокочастотная катушка для МР-томографа" (Коллоквиум)</p> <p>Курсовое проектирование (Коллоквиум)</p>
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Разрабатывает	Знать:	Защита лабораторной работы № 2 "Кардиоусилитель" (Коллоквиум)

	<p>функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p>	<p>структуру и принципы работы технических средств электрокардиостимуляции структурные схемы и принципы работы основных типов медицинских приборов электрофизиологической диагностики структурные схемы и принципы работы основных типов медицинских приборов лабораторного анализа</p> <p>Уметь: разрабатывать структурные и электрические схемы</p>	<p>Характеристики, режимы и электроды в электрокардиостимуляторах (Реферат) Медицинские приборы для лабораторного анализа (Тестирование) Курсовое проектирование (Коллоквиум)</p>
ПК-2	<p>ИД-3ПК-2 Выполняет проектирование узлов биотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать: пакеты прикладных программ для разработки компонентов, схем электрических принципиальных и разводки печатных плат</p> <p>Уметь: создавать в пакете прикладных программ компоненты, схемы электрические принципиальные, разводить печатные платы</p>	<p>Курсовое проектирование (Коллоквиум)</p>

		и создавать прототипы корпусов устройств	
--	--	--	--



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

### КМ-1. Классификация медицинских изделий

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение домашнего задания в письменном виде.

#### Краткое содержание задания:

Выбрать медицинский прибор (не должны быть одинаковыми у разных студентов группы).

Провести классификацию по всем классификаторам: ОКП, ОКПД 2, ТН ВЭД,

номенклатурной классификации МИ РФ, номенклатурной классификации МИ ЕАЭС

Оформить результаты в письменном виде, выбор классификационных позиций необходимо обосновать формулировками из классификаторов.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: классификаторы, используемые при регистрации и обращении медицинских изделий	1.Общероссийский классификатор продукции 2.Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности 3.Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности 4.Номенклатурная классификация медицинских изделий РФ 5.Номенклатурная классификация медицинских изделий ЕАЭС
Уметь: осуществлять классификацию медицинских изделий с помощью отечественных классификаторов и номенклатурного классификатора МИ ЕврАзЭС	1.Определите ОКП выбранного медицинского прибора. Обоснуйте выбор 2.Определите ОКПД 2 выбранного медицинского прибора. Обоснуйте выбор 3.Определите ТН ВЭД выбранного медицинского прибора. Обоснуйте выбор 4.Проведите классификацию выбранного медицинского прибора в соответствии с номенклатурным классификатором медицинских изделий РФ. Обоснуйте выбранные позиции 5.Проведите классификацию выбранного медицинского прибора в соответствии с номенклатурным классификатором медицинских изделий ЕАЭС. Обоснуйте выбранные позиции

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено правильно и в полном объеме

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в полном объеме с не принципиальными недочетами*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание не выполнено или выполнено преимущественно неправильно*

## **КМ-2. Защита лабораторной работы № 1 "Спирометр"**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск к выполнению, выполнение лабораторных работ, оформление отчета, защита работ в форме коллоквиума

### **Краткое содержание задания:**

Продемонстрируйте выполнение домашней подготовки к работе, оформленный отчет с выводами и защитите работу в форме коллоквиума.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: параметры внешнего дыхания	1.Какие параметры внешнего дыхания Вы знаете? Каков их физиологический смысл? 2.Как связаны объем и расход (скорость) выдоха? 3.Каковы основные погрешности спирометра СП-1 ?
Уметь: проводить исследования сигналов и данных в приборах для измерения параметров внешнего дыхания;	1. Как, пользуясь графиком зависимости расхода воздуха от времени, найти а) объем выдыхаемого воздуха на заданном интервале времени; б) общее число импульсов оптоэлектронной пары? 2. Как, пользуясь графиком зависимости мгновенной частоты следования импульсов оптоэлектронной пары от времени, найти: а) объем выдыхаемого воздуха на заданном интервале времени; б) общее число импульсов оптоэлектронной пары? 3.Изобразите структурную схему спирометра СП-01 и поясните по данной схеме принцип измерения жизненной емкости легких (ЖЕЛ или VC), форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ или FVC) и объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1 или FEV1)..

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью, имеются мелкие неточности*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено, имеются ошибки непринципиального характера*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено частично, допущены отдельные существенные ошибки*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено частично с существенными принципиальными ошибками*

### **КМ-3. Защита лабораторной работы № 2 "Кардиоусилитель"**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск к выполнению, выполнение лабораторных работ, оформление отчета, защита работ в форме коллоквиума

#### **Краткое содержание задания:**

Продемонстрируйте выполнение домашней подготовки к работе, оформленный отчет с выводами и защитите работу в форме коллоквиума.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: структурные схемы и принципы работы основных типов медицинских приборов электрофизиологической диагностики	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие Вы знаете приемы борьбы с сетевой помехой?</li><li>2.Что такое КОСС ?</li><li>3.Каковы Вы знаете особенности приборов для исследования биопотенциалов?</li></ol>
Уметь: рассчитывать и измерять параметры усилителей биосигналов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Найдите уровни дифференциального и синфазного сигналов на входе схемы, если известны потенциалы на входе <math>U_a = 70 \text{ мВ}</math> и <math>U_b = 66 \text{ мВ}</math>.</li><li>2.Какой коэффициент прохождения синфазного сигнала можно получить во втором каскаде дифференциального усилителя при использовании резисторов с классом точности 0,1% ?</li><li>3.Определите коэффициенты усиления кардиоусилителя по дифференциальному и по синфазному сигналам, если на выходе уровень дифференциального сигнала равен 200 мВ с превышением над синфазным сигналом на 40 дБ, а на входе уровень синфазного сигнала равен 2 В с превышением над дифференциальным сигналом на 60 дБ. Найдите КОСС для данных условий.</li></ol>

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью, имеются мелкие неточности*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено, имеются ошибки непринципиального характера*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено частично, допущены отдельные существенные ошибки*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено частично с существенными принципиальными ошибками*

#### **КМ-4. Защита лабораторной работы № 3 "Высокочастотная катушка для МР-томографа"**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск к выполнению, выполнение лабораторных работ, оформление отчета, защита работ в форме коллоквиума

#### **Краткое содержание задания:**

Продемонстрируйте выполнение домашней подготовки к работе, оформленный отчет с выводами и защитите работу в форме коллоквиума.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: характеристики узлов для возбуждения и регистрации колебаний поперечной намагниченности в МР-томографах	1.Поясните назначение и характеристики ВЧ-катушки для МРТ 2.Какие требования к магнитному полю катушки в режиме возбуждения? 3.Какие конструктивные элементы ВЧ-катушки влияют на рабочую частоту?
Уметь: рассчитывать и измерять параметры узлов для возбуждения и регистрации колебаний поперечной намагниченности в МР-томографах	1.Объясните распределение амплитуд и фаз колебаний токов в стержнях ВЧ-катушки. 2.Найдите амплитуду колебаний магнитной индукции $B_m$ в центре катушки, если активны только два противоположных друг другу стержня ( $j1=0$ , $j2=p$ ) и амплитуда токов в этих стержнях равна 1 А. 3.Поясните принцип работы магнитного зонда, нарисуйте картину протекания токов. От чего зависит амплитуда индуцируемой в зонде ЭДС?

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью, имеются мелкие неточности*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено, имеются ошибки непринципиального характера*

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено частично, допущены отдельные существенные ошибки

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено частично с существенными принципиальными ошибками

### КМ-5. Защита лабораторной работы № 4 "Абсорбционный фотометр"

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск к выполнению, выполнение лабораторных работ, оформление отчета, защита работ в форме коллоквиума

#### Краткое содержание задания:

Продемонстрируйте выполнение домашней подготовки к работе, оформленный отчет с выводами и защитите работу в форме коллоквиума.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: параметры сигналов в фотометрах	1.Что такое оптическая плотность раствора? 2.Как измеряется оптическая плотность раствора? 3.Какие типы фотометров Вы знаете?
Уметь: проводить исследования с привлечением технических средств лабораторного анализа	1.Изобразите на одном рисунке графики зависимости измеряемой оптической плотности от концентрации растворенного вещества при двух значениях СКО шума, приведенного ко входу фотоприемника. 2.Изобразите спектр тока фотодиода в режиме модуляции светового потока. 3.Перечислите основные источники погрешности измерений, характерные для данной работы, и укажите возможные способы их снижения. Необходимы пояснения.

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено полностью, имеются мелкие неточности

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено, имеются ошибки непринципиального характера

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено частично, допущены отдельные существенные ошибки

Оценка: 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено частично с существенными принципиальными ошибками

## **КМ-6. Характеристики, режимы и электроды в электрокардиостимуляторах**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание на реферат выдается студентам в начале изучения раздела "Технические средства электростимуляции". Каждый студент получает индивидуальную тему, по которой осуществляет поиск научно-технической информации и проводит ее обзор. Результаты оформляются в виде реферата. Оценка выставляется по результатам защиты реферата

### **Краткое содержание задания:**

Подобрать и прореферировать литературу по одной из предложенных тем.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: структуру и принципы работы технических средств электрокардиостимуляции	1.Перечислите основные методы и средства электрической стимуляции сердца 2.Изобразите функциональную схему кардиостимулятора, изложите принцип его работы 3.Изобразите структурную схему кардиостимулятора, изложите принцип его работы
Уметь: осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта	1.Какие источники научно-технической информации использовались при работе над рефератом? 2.Какие информационные ресурсы были задействованы для поиска информации по заданной теме? 3.Как правильно сделать ссылку на использованный источник? В чем отличие цитирования от заимствования?

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Реферат считается выполненным на оценку «Отлично», если он выполнен и оформлен в срок, в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению, и при защите на все заданные вопросы студент дал правильный и полный ответ.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Реферат считается выполненным на оценку «Хорошо», если он выполнен и оформлен в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению, и при защите на все заданные вопросы студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Реферат считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если он выполнен и оформлен, в целом, в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению, и при защите на все заданные вопросы студент

дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Реферат считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

### КМ-7. Медицинские приборы для лабораторного анализа

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Необходимо ответить на 10 вопросов теста. Время тестирования 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Выберите правильные ответы на вопросы теста.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: структурные схемы и принципы работы основных типов медицинских приборов лабораторного анализа	<p>1.Какие аналиты исследует клиническая биохимия?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- клетки крови,</li><li>- клетки тканей,</li><li>- субстраты,</li><li>- метаболиты,</li><li>- ферменты,</li><li>- коферменты,</li><li>- антигены,</li><li>- антитела,</li><li>- компоненты комплемента,</li><li>- ростовые факторы.</li></ul> <p>2.Какие анализаторы являются оптическими?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- спектрофотометры,</li><li>- флуориметры,</li><li>- нефелометры,</li><li>- турбидиметры,</li><li>- рефрактометры,</li><li>- кондуктометры,</li><li>- полярографы,</li><li>- кулонометры,</li><li>- потенциометры,</li><li>- осмометры.</li></ul> <p>3.Какое явление, происходящее с лучом света при прохождении через пробу, используют в нефелометрии?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- поглощение,</li><li>- малоугловое светорассеяние,</li><li>- релеевское светорассеяние,</li><li>- отражение света,</li><li>- собственное излучение фотонов света флуорофорами,</li><li>- преломление света пробой,</li><li>- изменение угла поворота плоскости поляризации</li></ul>
--	--

	<p>света,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изменение длины волны света,</li> <li>- изменение вида поляризации,</li> <li>- собственное излучение фотонов света люминофорами.</li> </ul> <p>4. Укажите основные характеристики монохроматоров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дисперсия вещества,</li> <li>- преломляющий угол,</li> <li>- угол отклонения,</li> <li>- угловая дисперсия,</li> <li>- разрешающая способность,</li> <li>- угол дифракции,</li> <li>- полоса пропускания,</li> <li>- коэффициент пропускания,</li> <li>- диапазон длин волн,</li> <li>- центральная длина волны полосы пропускания.</li> </ul> <p>5. Каких типов схем построения фотометров с одним источником и одним приемником используют для непрерывной записи спектров? Выберите правильный вариант/варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- однолучевые фотометры с прямым измерением,</li> <li>- однолучевые фотометры с оптическим восстановлением,</li> <li>- двухлучевые фотометры с прямым измерением,</li> <li>- двухлучевые фотометры с оптическим восстановлением,</li> <li>- двухлучевые фотометры с оптической компенсацией,</li> <li>- двухлучевой фотометр с двумя длинами волн и прямым измерением.</li> </ul> <p>6. Выберите структурные элементы атомно-абсорбционного спектрофотометра:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- барабан с лампами с полым катодом,</li> <li>- модулятор,</li> <li>- индикатор,</li> <li>- светофильтр,</li> <li>- монохроматор,</li> <li>- фотодиод,</li> <li>- электронный блок обработки результатов измерений,</li> <li>- фотоэлектронный умножитель,</li> <li>- атомизатор,</li> <li>- дейтериевая лампа.</li> </ul> <p>7. Выберите блоки, относящиеся к оптической схеме рефрактометра Пульфриха:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерительная призма,</li> <li>- компенсационная призма Амичи,</li> <li>- измерительная головка со шкалой отсчетного устройства,</li> <li>- зрительная труба,</li> <li>- натриевая лампа,</li> </ul>
--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- конденсорная система,</li> <li>- ПЗС-матрица.</li> </ul> <p>8.Какие из перечисленных измерительных электродов используются в полярографии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индикаторный электрод,</li> <li>- электрод первого рода,</li> <li>- электрод второго рода,</li> <li>- хлоридсеребряный электрод,</li> <li>- каломельный электрод,</li> <li>- ионселективные электроды,</li> <li>- стеклянный электрод для измерения рН,</li> <li>- стеклянный электрод для измерения парциального давления диоксида углерода,</li> <li>- ртутный капающий электрод,</li> <li>- кислородный электрод.</li> </ul> <p>9.Какой газохроматографический детектор реагирует на все органические вещества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- детектор по теплопроводности,</li> <li>- пламенно-ионизационный детектор,</li> <li>- пламенно-фотометрический детектор,</li> <li>- термоионный детектор,</li> <li>- электрозахватный детектор,</li> <li>- фотоионизационный детектор,</li> <li>- гелий-ионизационный детектор,</li> <li>- масс-селективный детектор,</li> <li>- спектрофотометрический детектор,</li> <li>- флуориметрический.</li> </ul> <p>10.Какие параметры хроматограмм зависит от концентрации разделенных веществ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расстояние от линии старта до центра площади хроматографической зоны (пятна) в плоскостной хроматографии,</li> <li>- площадь хроматографической зоны в плоскостной хроматографии,</li> <li>- интенсивность флуоресценции хроматографической зоны в плоскостной хроматографии,</li> <li>- время появления хроматографического пика в колоночной хроматографии,</li> <li>- ширина хроматографического пика по уровню 1/2 в колоночной хроматографии,</li> <li>- высота хроматографического пика в колоночной хроматографии,</li> <li>- площадь хроматографического пика в колоночной хроматографии,</li> <li>- длительность спада хроматографического пика в колоночной хроматографии,</li> <li>- длительность переднего фронта хроматографического пика в колоночной.</li> </ul>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если на большинство вопросов даны правильные ответы

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-8. Курсовое проектирование**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 0

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Предзащита курсового проекта. Устный опрос по результатам, полученным в ходе курсового проектирования

#### **Краткое содержание задания:**

Сделать краткое сообщение о полученных результатах. Ответить на вопросы преподавателя

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: электронную компонентную базу, архитектуру микроконтроллеров и интерфейсов	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие радиоэлектронные компоненты задействованы в проекте? Каковы их характеристики?</li><li>2.Какова архитектура используемого микроконтроллера?</li><li>3.Каков интерфейс используемого микроконтроллера?</li></ol>
Знать: пакеты прикладных программ для разработки компонентов, схем электрических принципиальных и разводки печатных плат	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие программные средства были использованы для разработки компонентов устройства?</li><li>2.С помощью какой программы была разработана схема электрическая принципиальная?</li><li>3.С помощью каких программных средств осуществлялась разводка печатной платы?</li></ol>
Уметь: разрабатывать структурные и электрические схемы	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Представьте структурную схему устройства. Каковы назначения ее элементов?</li><li>2.Представьте схему электрическую принципиальную. Поясните назначение ее каскадов.</li><li>3.Какие условия и ограничения были использованы при разработке структурной и электрической схем?</li></ol>
Уметь: создавать в пакете прикладных программ компоненты, схемы электрические принципиальные, разводить печатные платы и	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Каким образом разрабатывались компоненты устройства? Опишите особенности использования программных средств.</li><li>2.Каким образом разрабатывалась электрическая принципиальная схема? Опишите особенности</li></ol>

создавать прототипы корпусов устройств	использования программных средств. 3.Каким образом осуществлялась разводка печатной платы? Опишите особенности использования программных средств.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если, на большинство вопросов даны правильные ответы*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, но в ответах присутствуют погрешности*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если на вопросы даны преимущественно правильные ответы*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если на большинство вопросов ответы неправильные*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29		Утверждаю: Зав. кафедрой
			Лектор:
			09.01.2021 г.
		Кафедра	Основ радиотехники
	Дисциплина	Медицинские приборы	
	Факультет	Радиотехнический	
1. Реографы (РГФ). Идея метода. Виды РГФ. Выбор частоты измерений. Системы отведений, сравнение. Схема задающего генератора, принцип работы. 2. Временные наружные КС. Функции электрокардиостимуляторов. 3. Газо-жидкостная хроматография. Структурная схема и принцип действия газо-жидкостного хроматографа. Детекторы: теплопроводности, пламенно-ионизационный.			

## Процедура проведения

Экзамен проходит в устном формате, Студенту предоставляется 1 час для подготовки ответов на вопросы билета. Оценка выставляется по итогам беседы с экзаменатором.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

### **Вопросы, задания**

- 1.Классификация медицинских изделий (МИ). Номенклатурные классификаторы МИ РФ и ЕАЭС. Номенклатура GMDN.
- 2.Процедура регистрации медицинских изделий (МИ). Государственный реестр МИ
- 3.Классификация медицинских изделий (МИ). Использование классификаторов ОКП, ОКПД2 и ТНВЭД

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.К какому классу в зависимости от потенциального риска применения относится электрокардиограф?

Выберите правильный ответ:

- 1) класс 1 - с низкой степенью риска
- 2) класс 2а - со средней степенью риска
- 3) класс 2б - с повышенной степенью риска
- 4) класс 3 - с высокой степенью риска
- 5) класс 1 – с низким индивидуальным риском и низким риском для общественного здоровья

- б) класс 2а – с умеренным индивидуальным риском и/или низким риском для общественного здоровья
- 7) класс 2б – с высоким индивидуальным риском и/или умеренным риском для общественного здоровья
- 8) класс 3 – с высоким индивидуальным риском и/или высоким риском для общественного здоровья

Ответы:

Необходимо выбрать правильный ответ.

Верный ответ: 3) класс 2б - с повышенной степенью риска

2.Классификационные коды каких классификаторов используются Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения при проведении торгов, а также при формировании цен контрактов на медицинских изделий (МИ)?

Выберите правильный ответ/ответы:

- 1) ОКП
- 2) ОПКД2
- 3) ТНВЭД
- 4) номенклатурный классификатор МИ по видам
- 5) номенклатурный классификатор МИ в зависимости от потенциального риска их применения
- 6) всемирная номенклатура МИ

Ответы:

Необходимо выбрать правильные ответы.

Верный ответ: 1) ОКП 2) ОПКД2

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

### Вопросы, задания

- 1.Найдите максимальный расход воздуха  $Q_m$ , считая что при выдохе расход воздуха изменяется во времени по следующему модельному закону:  $Q = Q_m t / t_m$  при  $0 < t < t_m$  и  $Q = Q_m \exp[-(t - t_m) / \tau_D]$  при  $t > t_m$ . Полагайте, что общий объем выдоха равен 5л;  $t_m = 0,2$ с;  $\tau_D = 1$ с.
- 2.Поясните возможные принципы измерения параметров дыхания.
- 3.Как, пользуясь графиком зависимости расхода воздуха от времени, найти а) объем выдыхаемого воздуха на заданном интервале времени; б) общее число импульсов оптоэлектронной пары?
4. Для каких целей в фотометрах применяется модулирование светового потока?
- 5.Изобразите качественно вид калибровочной зависимости фотометра при: а) различной толщине слоя раствора; в) учете шумов измерений.
- 6.Как выглядит спектр тока фотодиода при модуляции светового потока в фотометре?

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Расход воздуха при выдохе составляет 0,5 л/с. Каков объем выдоха, если он длился 5 с?

Ответы:

Выберите верный ответ:

- 1. 2 л
- 2. 2,5 л
- 3. 3 л
- 4. 4,5 л

Верный ответ: 2

2.;Уровень сигнала на выходе фотоприемника в фотометре составляет 200 мВ в отсутствии растворенного вещества и 20 мВ при наличии растворенного вещества. Найдите оптическую плотность раствора.

Ответы:

Выберите верный ответ:

1. 10
2. 20
3. 30
4. 40

Верный ответ: 1

3.Какие факторы влияют на погрешность измерения концентрации в фотометре?

Ответы:

Выберите верные ответы:

1. Внешние засветки
2. Темновой ток фотоприемника
3. Шумы, приведенные ко входу фотоприемника
4. Коэффициент усиления фотоприемника

Верный ответ: 1, 2, 3

4.Какой метод наиболее распространен в фотометрии и чаще всего применяется для проведения серийных анализов?

Выберите правильный ответ/ответы:

- 1) метод сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого растворов
- 2) метод молярного коэффициента поглощения
- 3) метод градуировочного графика
- 4) метод добавок
- 5) метод высокого поглощения
- 6) метод низкого поглощения
- 7) метод двухстороннего дифференцирования
- 8) анализ смеси светопоглощающих веществ
- 9) кинетическое измерение по двум точкам
- 10) кинетическое измерение по конечной точке

Ответы:

Необходимо выбрать правильный ответ.

Верный ответ: 3) метод градуировочного графика

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Анализирует данные для расчета и проектирования узлов биотехнических систем

### Вопросы, задания

- 1.Объясните назначение ВЧ-катушки для ЯМР-томографии и предъявляемые к ней требования
- 2.При каком условии магнитное поле внутри катушки МРТ будет строго однородным и как это условие реализуется в катушке типа «беличьей клетки»?
- 3.Обоснуйте уменьшение сопротивления электрод-кожа за счет подключения дополнительного кардиоусилителя к электроду N. Необходимы подробные пояснения
- 4.Обоснуйте уровень общего шума (p/p),приведенного ко входу усилителя биопотенциалов. Все записи должны быть обязательно пояснены словами

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Какой КОСС у кардиоусилителя, в котором на входе сетевая помеха превышает дифференциальный сигнал на 60 дБ, а на выходе дифференциальный сигнал превышает сетевую помеху на 40 дБ ?

Ответы:

Укажите верный вариант ответа:

- 1.100 дБ
2. 60 дБ

3. 40 дБ

4. 20 дБ

Верный ответ: 1

2. От чего зависит частота возбуждения вещества при ЯМР ?

Ответы:

Выберите верный ответ:

1. От величины внешнего электрического поля

2. От величины внешнего постоянного магнитного поля

3. От концентрации протонов

Верный ответ: 2

3. Какие основные факторы влияют на добротность ВЧ катушки для МРТ ?

Ответы:

Выберите верный ответ:

1. Время спин-спиновой релаксации вещества

2. Потери в конденсаторах верхнего кольца катушки

3. Длина стержней

Верный ответ: 1, 2

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

#### Вопросы, задания

1. Объясните **все** технические приемы для согласования ПИБП с электродами.

Необходимы подробные пояснения.

2. Структурная схема Программатора ПРОРГЭКС-04. Основные технические характеристики Программатора ПРОРГЭКС-04.

3. Объясните **все** технические приемы для борьбы с сетевой помехой. Необходимы подробные пояснения

4. Программатор ПРОРГЭКС-04. Тест подтверждения ввода программы

5. Предложите вариант ФНЧ на базе одной из классических схем с ОУ. Выведите формулу и постройте график для АЧХ. Необходимы пояснения

6. Структурная схема фотометра. Источники оптического излучения, модуляторы и ослабители светового потока.

7. Структурная схема фотометра. Волновые селекторы и световоды

8. Предложите вариант интегратора на базе одной из классических схем с ОУ. Выведите формулу для АЧХ и для выходного напряжения. Необходимы пояснения

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Почему сетевая помеха в приборах для исследования биопотенциалов является синфазной?

Ответы:

Укажите номер верного ответа:

1. 1. Внутреннее сопротивление грудной клетки для протекания токов очень мало

2. Паразитные емкости сетевых проводов на землю малы.

3. За счет использования сетевого трансформатора

Верный ответ: 1

2. Какой каскад должен использоваться перед интегратором в схеме интегратора ЭМГ ?

Ответы:

Выберите верный ответ:

1. Амплитудный детектор
2. Выпрямитель
3. Делитель
4. ФВЧ

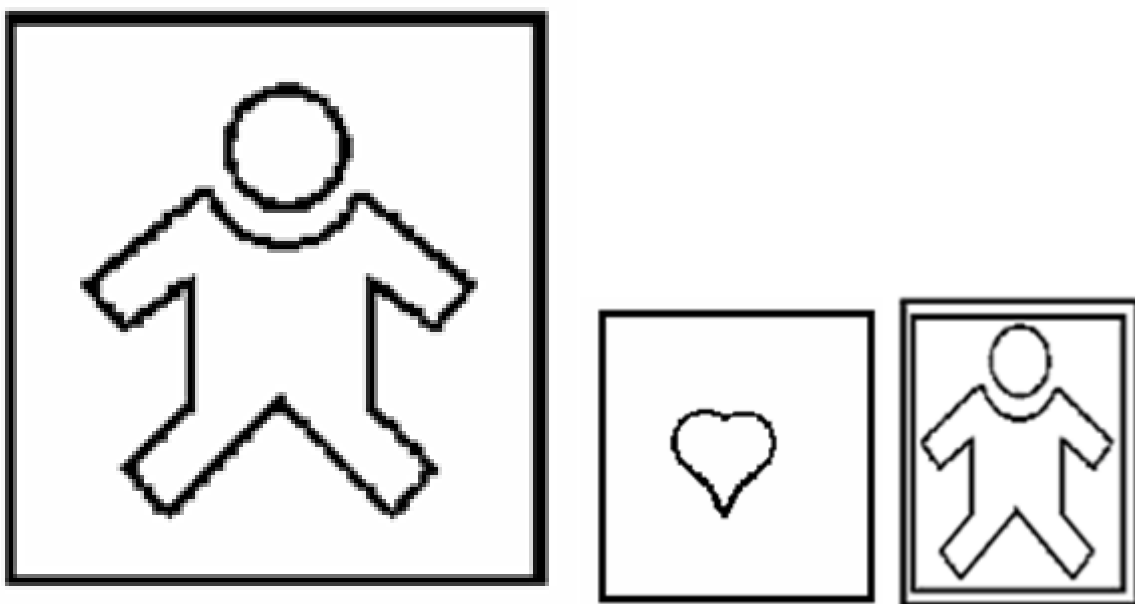
Верный ответ: 2

3. На каком рисунке верно показана маркировка для прибора по первому классу тип CF ?

Ответы:

Выберите номер верного рисунка:

1. Верхний рис.
2. Средний рис.
3. Нижний рис.



Верный ответ: 2

4. Какой уровень сигнала будет на выходе компаратора с двуполярным питанием, если на неинвертирующем входе напряжение превышает уровень напряжения на инвертирующем входе ?

Ответы:

Выберите верный ответ:

1. 0
2. -Еп
3. +Еп

Верный ответ: 3

5. Выберите блоки, относящиеся к оптической схеме рефрактометра Аббе:

- 1) измерительная призма
- 2) компенсационная призма Амичи
- 3) измерительная головка со шкалой отсчетного устройства
- 4) зрительная труба
- 5) натриевая лампа
- 6) конденсорная система
- 7) ПЗС-матрица

Ответы:

Необходимо выбрать правильные позиции.

Верный ответ: 1) измерительная призма 2) компенсационная призма Амичи 3) измерительная головка со шкалой отсчетного устройства 4) зрительная труба



**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Выполняет проектирование узлов биотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

**Вопросы, задания**

1. Программный инструмент проектирования DipTrace. DipTrace Schematic: основные библиотеки, функциональные возможности.
2. Программный инструмент проектирования DipTrace. Редактор плат: основные библиотеки, функциональные возможности.
3. Программный инструмент проектирования DipTrace. Создание корпусов и компонентов: основные библиотеки, функциональные возможности.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какие виды САПР реализованы в программном пакете DipTrace?

Выберите правильный ответ/ответы:

- 1) MCAD
- 2) EDA
- 3) CAD
- 4) CAM
- 5) CAPP
- 6) AEC CAD
- 7) CAE

Ответы:

Необходимо выбрать правильные позиции.

Верный ответ: 2) EDA 3) CAD

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено полностью, имеются мелкие неточности

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено, имеются ошибки принципиального характера

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено частично, допущены отдельные существенные ошибки

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено частично, с существенными принципиальными ошибками

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценки за 7 семестр и за курсовой проект.

**Для курсового проекта/работы:**

**7 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита проводится комиссией в устной форме. При защите оценивается качество выполненной работы, правильность оформления пояснительной записки. Задаются вопросы на понимание принципов работы прибора и методики выбора электронных компонент и их номиналов.

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено правильно и в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с ГОСТ 7.32 и ГОСТ ЕСКД, ответы на вопросы даны верно, четко сформулированы особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в полном объеме с не принципиальными погрешностями, отчет оформлен в соответствии с ГОСТ 7.32 и ГОСТ ЕСКД, ответы на вопросы даны, в целом, правильно, но с не принципиальными неточностями

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно правильно, отчет оформлен в соответствии с ГОСТ 7.32 и ГОСТ ЕСКД, на вопросы даны преимущественно правильные ответы

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены условия для оценки "удовлетворительно"

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценки за 7 семестр и за курсовой проект.