

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Г.Ю. Нагорная

03 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Медицинская электроника

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ специалитет

Специальность 30.05.03 Медицинская кибернетика

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 6 лет

Институт Медицинский

Кафедра разработчик РПД Медицинская кибернетика

Выпускающая кафедра Медицинская кибернетика

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Узденов М.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Боташева Ф.Ю.

Черкесск, 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	6
4.2.2. Лекционный курс .....	7
4.2.3. Лабораторный практикум .....	8
4.2.4. Практические занятия .....	8
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА .....	9
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы .....	13
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	14
7.3. Информационные технологии .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий .....	14
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся .....	15
8.3. Требования к специализированному оборудованию .....	15
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	16

Приложение 1. Фонд оценочных средств

Приложение 2. Аннотация рабочей программы

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Медицинская электроника»: научить обучающихся основам знаний, необходимых для грамотного использования электронной современной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.

При этом задачами дисциплины являются:

- изучении обучающимися основ технической и медицинской электроники;
- приобретении навыков работы с электронно-измерительной медицинской аппаратурой;
- раскрытие прикладной физики, которые обращены снятию и обработке медико-биологической информации, а также к основным принципам работы диагностической и терапевтической медицинской аппаратуры.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Медицинская электроника» относится к базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) цикла обязательных дисциплин и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Физико-технические аспекты лучевой диагностики и терапии	Информационные медицинские системы
2		Биоинформатика

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-9	готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	<p><b>Знать:</b> устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механо-электрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований. Шифр: З(ОПК-9)-2</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно выбирать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой; разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ. Шифр: У(ОПК-9)-2</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем. Шифр: В(ОПК-9)-2</p>
2.	ПК-16	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	<p><b>Знать:</b> приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении Шифр: З (ПК-16) -2</p> <p><b>Уметь:</b> определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении Шифр: У (ПК-16) -2</p>

			<b>Владеть:</b> навыками определения перспективных направлений в области баз данных. Шифр: В (ПК-16) -2
--	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 9
		часов
1	2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	114	114
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	38	38
Практические занятия (ПЗ)	76	76
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>	2	2
В том числе:	2	2
индивидуальные и групповые консультации		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	28	28
В том числе:		
<i>Подготовка к практическим занятиям</i>	4	4
<i>Подготовка к лекционным занятиям</i>	4	4
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	4	4
<i>Подготовка к текущему контролю</i>	4	4
<i>Подготовка к промежуточному тестовому контролю</i>	4	4
<i>Реферат</i>	4	4
<i>Коллоквиум</i>	4	4
<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен (Э)	Э
	Экзамен (Э) <i>(в том числе):</i>	Э(36)
	<i>Прием экз., час.</i>	0,5
	<i>Консультация, час.</i>	2
	<i>СРО, час.</i>	33,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	9	Раздел 1. Введение. Электрические измерения в медицине	4		8	2	14	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль
2.	9	Раздел 2. Электроды и микроэлектроды.	4		8	4	16	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль
3.	9	Раздел 3. Резистивные датчики	6		8	4	18	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль
4.	9	Раздел 4. Полупроводниковые фотопреобразователи	4		8	4	16	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль
5.	9	Раздел 5. Термоэлектрические преобразователи	4		8	4	16	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль
6.	9	Раздел 6. Пьезоэлектрические преобразователи	4		8	4	16	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль
7.	9	Раздел 7. Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	6		16	2	24	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль
8.	9	Раздел 8. Структура и схемотехника диагностических и терапевтических устройств.	6		12	4	22	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль

9.	9	Внеаудиторная контактная работа					2	индивидуальные и групповые консультации
10	9	Промежуточная аттестация					36	Экзамен
<b>ИТОГО:</b>			<b>38</b>		<b>76</b>	<b>28</b>	<b>180</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 9</b>				
1	Раздел 1. Введение. Электрические измерения в медицине	Тема 1. Введение. Электрические измерения в медицине	Классификация электроприборов. Измерительные приборы. Класс точности прибора. Абсолютная и относительная погрешности измерения.	4
2	Раздел 2. Электроды и микроэлектроды.	Тема 2. Электроды и микроэлектроды.	Исследование полупроводникового диода.	4
3	Раздел 3. Резистивные датчики	Тема 3. Резистивные датчики	Входные и выходные характеристики биполярного транзистора с общим эмиттером.	6
4	Раздел 4. Полупроводниковые фотопреобразователи	Тема 4. Полупроводниковые фотопреобразователи	Изучение полевого транзистора. Изучение инвертирующего усилителя.	4
5	Раздел 5. Термоэлектрические преобразователи	Тема 5. Термоэлектрические преобразователи	Изучение дифференциального усилителя. Изучение работы однокаскадного усилителя	4
6	Раздел 6. Пьезоэлектрические преобразователи	Тема 6. Пьезоэлектрические преобразователи.	Изучение генератора гармонических колебаний и мультивибратора	4
7	Раздел 7. Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	Тема 7. Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	Изучение RC фильтров низкой частоты и терморезисторов	6

8	Раздел 8. Структура и схемотехника диагностических и терапевтических устройств.	Тема 8. Структура и схемотехника диагностических и терапевтических устройств.	Осциллографические измерения параметров сигналов с помощью программы EWB 5.12	6
<b>ИТОГО:</b>				<b>38</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум: Не предусмотрен

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 9</b>				
1	Раздел 1. Введение. Электрические измерения в медицине	Тема 1. Введение. Электрические измерения в медицине	Классификация электроприборов. Измерительные приборы. Класс точности прибора. Абсолютная и относительная погрешности измерения.	8
2	Раздел 2. Электроды и микроэлектроды.	Тема 2. Электроды и микроэлектроды.	Исследование полупроводникового диода.	8
3	Раздел 3. Резистивные датчики	Тема 3. Резистивные датчики	Входные и выходные характеристики биполярного транзистора с общим эмиттером.	8
4	Раздел 4. Полупроводниковые фотопреобразователи	Тема 4. Полупроводниковые фотопреобразователи	Изучение полевого транзистора. Изучение инвертирующего усилителя.	8
5	Раздел 5. Термоэлектрическое преобразователи	Тема 5. Термоэлектрическое преобразователи	Изучение дифференциального усилителя. Изучение работы однокаскадного усилителя	8
6	Раздел 6. Пьезоэлектрические преобразователи	Тема 6. Пьезоэлектрические преобразователи.	Изучение генератора гармонических колебаний и мультивибратора	8
7	Раздел 7. Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	Тема 7. Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	Изучение RC фильтров низкой частоты и терморезисторов	16
8	Раздел 8. Структура и схемотехника	Тема 8. Структура и схемотехника диагностических	Осциллографические измерения параметров сигналов с помощью программы EWB 5.12	12

	диагностических и терапевтических устройств.	и терапевтических устройств.		
<b>ИТОГО:</b>				<b>76</b>

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	3	4	5	6
<b>Семестр 9</b>				
1	Раздел 1. Введение. Электрические измерения в медицине	1.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	2
2	Раздел 2. Электроды и микроэлектроды.	2.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	4
3	Раздел 3. Резистивные датчики	3.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	4

4	Раздел 4. Полупроводниковые фотопреобразователи	4.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	4
5	Раздел 5. Термоэлектрические преобразователи	5.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	4
6	Раздел 6. Пьезоэлектрические преобразователи	6.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	4
7	Раздел 7. Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	7.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	2
8	Раздел 8. Структура и схемотехника диагностических и терапевтических устройств.	8.1.	<i>Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекционным занятиям. Работа с книжными и электронными источниками Подготовка к текущему контролю. Подготовка к промежуточному тестовому контролю. Реферат. Коллоквиум</i>	4
<b>ИТОГО:</b>				28

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую

и организующую роль в изучении предмета. Изучение дисциплины «Медицинская электроника» требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не способствуют глубокому пониманию и освоению этого предмета.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

## **5.2. Методические указания для подготовки студентов к лабораторным занятиям (не предусмотрено учебным планом)**

### **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче экзамена.

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающихся свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа над усвоением учебного материала по «Медицинской электронике» может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Учебный материал дисциплины «Медицинская электроника», предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимися в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ;– решение задач;– работу со справочной и методической литературой;– выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;– защиту выполненных работ;– участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;– участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;– участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:– повторение лекционного материала;– подготовки к практическим занятиям;– изучения учебной и научной литературы;– решения задач, выданных на практических занятиях;– подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;– подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);– подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы. Формой поиска необходимого и дополнительного материала по дисциплине «Медицинская электроника» с целью доработки знаний, полученных во время лекций, есть индивидуальные задания для обучающихся. Именно овладение и выяснения обучающимися рекомендованной литературы создает широкие возможности детального усвоения данной дисциплины. Индивидуальные задания по дисциплине «Медицинская электроника» осуществляются путем выполнения одного или нескольких видов индивидуальных творческих или научно-исследовательских задач, избираемых обучающимся с учетом его творческих возможностей, учебных достижений и интересов по согласованию с преподавателем, который ведет лекции или семинарские занятия, или по его рекомендации. Он предоставляет консультации, обеспечивает контроль за качеством выполнения задания и оценивает работу. Индивидуальные задания должны быть представлены преподавателю и (при необходимости) защищены до окончания учебного курса.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1	9	3	4
1		Электроды и микроэлектроды.	Лекция - презентация
2		Резистивные датчики	Лекция - презентация

3		Полупроводниковые фотопреобразователи	Лекция - презентация
4		Термоэлектрические преобразователи	Лекция - презентация
5		Пьезоэлектрические преобразователи.	Лекция - презентация
6		Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	Лекция - презентация
7		Структура и схемотехника диагностических и терапевтических устройств.	Лекция - презентация

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Список основной литературы

Медицинская техника цифровой медицины : учебное пособие / Н.Р. Букейханов [и др.].. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-9729-1022-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124184.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей - Текст: электронный

Электроника : учебное пособие / А.Е. Немировский [и др.].. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0264-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86670.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный

#### Список дополнительной литературы

Андросова Т.А. Медицинская электроника : учебное пособие / Андросова Т.А., Юндина Е.Е.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 117 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66029.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей -Текст: электронный

Долгов В.В. Медицинская информатика : учебное пособие / Долгов В.В.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 2016. — 97 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74242.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей- Текст: электронный

Радиобиология, радиационная физиология и медицина : словарь-справочник / В.И. Легеза [и др.].. — Санкт-Петербург : Фолиант, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-93929-279-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90218.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей-Текст: электронный

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
ArchiCAD 17 RUS	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.2014 Лицензионный сертификат для коммерческих целей
Autodesk AutoCAD 2014	Бесплатное ПО для учебных целей Гос.контракт № 0379100003114000006_54609 от 25.02.14 для коммерческих целей
MATLAB (ПП для проведения инженерных расчетов и визуального блочного моделирования в области электроэнергетики)	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г. (Бесплатное использование старой версии)
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 9368/22П от 11.06.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023
<b>Бесплатное ПО</b>	
Sumatra PDF, 7-Zip, Lazarus, Firebird, IBE Expert, Pascal ABC, Python, VBA, Virtual box	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

#### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Специализированная мебель:

Доска ученическая, столы ученические, стул мягкий, стулья ученические, кафедра.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Проектор

экран настенный

Ноутбук

#### 2. Лаборатория медицинской электроники.

Специализированная мебель:

Доска ученическая

Стол двухтумбовый.

Стол ученический.

Стул ученический.

Шкаф

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Переносной экран рулонный

Ноутбук .

Мультимедиа –проектор .

Лабораторное оборудование

Мультиметр

вольтметры,

осциллограф,

Аппараты для УВЧ-терапии

Лампы ртутно-кварцевые

Лампы ультрафиолетовых

Сфигмоманометры

Аппарат УЗИ

#### **4. Помещение для самостоятельной работы.**

##### **Отдел обслуживания печатными изданиями**

Комплект проекционный, мультимедийный оборудование: экран настенный Screen Media 244/244 корпус 1106, проектор BenG MX660P 1024/7683200 LM, ноутбук Lenovo G500 15.6’’

Специализированная мебель : рабочие столы, стулья

##### **Электронный читальный зал**

Комплек проекционный, мультимедийный интерактивный IQ Board DVT: интерактивная доска 84’’ IQ Board DVT T084, проектор TRIUMPH PJ1000, универсальное настенное крепление Wize WTH140

Персональные компьютеры-моноблоки MSI AE202072, персональный компьютер Samsung, МФУ Sharp AR-6020 , Brother DCR-1510R

Специализированная мебель : столы на 1 рабочее место, столы на 2 рабочих места, стулья

##### **Читальный зал**

Специализированная мебель : столы на 2 рабочих места, стулья

#### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком,
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

#### **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Лабораторное оборудование

Мультиметр

вольтметры,

осциллограф,

Аппараты для УВЧ-терапии

Лампы ртутно-кварцевые

Лампы ультрафиолетовых

Сфигмоманометры

Аппарат УЗИ

## 9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

По дисциплине Медицинская электроника

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Медицинская электроника»**

**1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины**

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-9	готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере
ПК-16	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении

**2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы ) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ОПК-9	ПК-16
Раздел 1. Введение. Электрические измерения в медицине	+	+
Раздел 2. Электроды и микроэлектроды.	+	+
Раздел 3. Резистивные датчики	+	+
Раздел 4. Полупроводниковые фотопреобразователи	+	+
Раздел 5. Термоэлектрические преобразователи	+	+
Раздел 6. Пьезоэлектрические преобразователи	+	+
Раздел 7. Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения	+	+
Раздел 8. Структура и схемотехника диагностических и терапевтических устройств.	+	+

**3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в  
процессе изучения дисциплины**

**ОПК – 9 готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знать: устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механо-электрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований. Шифр: З(ОПК-9)-2	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Неполное представление об основных устройствах и принципах действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основных типов и схем включения приборов, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных устройствах и принципах действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основных типов и схем включения приборов, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.	Сформированные знания об основных устройствах и принципах действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основных типов и схемах включения приборов, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль	экзамен
Уметь: грамотно выбирать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой; разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ. Шифр: У(ОПК-9)-2	Фрагментарные умения или отсутствие умений	Успешное, но не системное умение выбирать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой; разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение грамотно выбирать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой; разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ.	Сформированное умение грамотно выбирать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой; разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ.	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль	экзамен
Владеть: навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем. Шифр: В(ОПК-9)-2	Отсутствие навыков	Успешное, но не системное умение пользоваться навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.	Сформированное умение пользоваться навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль	экзамен

**ПК – 16 способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знать: приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении Шифр: 3 (ПК-16) -2	Допускает существенные ошибки при определении новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении;	Демонстрирует частичные знания при определении новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Демонстрирует знания сущности определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Раскрывает полное содержание определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль	экзамен
Уметь: определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении Шифр: У (ПК-16) -2	Не умеет и не готов определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Умеет, но допускает существенные ошибки при нахождении новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Умеет находить новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Готов и умеет находить новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль	экзамен
Владеть: навыками определения перспективных направлений в области баз данных. Шифр: В (ПК-16) -2	Не владеет навыками определения перспективных направлений в области баз данных.	Владеет отдельными приемами и навыками определения перспективных направлений в области баз данных.	Владеет приемами и навыками . навыками определения перспективных направлений в области баз данных.	Демонстрирует владение системой приемов и навыками определения перспективных направлений в области баз данных.	Реферат Коллоквиум Тестовый контроль	экзамен

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы к экзамену

#### по дисциплине «Медицинская электроника»

1. Получите основные соотношения, характеризующие действие обратных связей на параметры измерительного усилителя.
2. Опишите устройство и применение измерительных модуляторов и демодуляторов.
3. Приведите и объясните типовые схемы фильтров в аппаратуре биомедицинского назначения.
4. Охарактеризуйте основные схемы построения генераторов.
5. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Термисторы.
6. Области применения термодатчиков в медицине.
7. Электронные медицинские термометры.
8. Устройства терморегуляции в биохимических лабораториях.
9. Применение фотодатчиков, чувствительных к инфракрасному излучению, для измерения температуры кожных покровов.
10. Принцип действия и устройство медицинских тепловизоров
11. Термоанемометрические измерители легочной вентиляции.
12. Электронные медицинские термометры
13. Типовые приемы схемной реализации измерительных каналов.
14. Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации.
15. Регистрирующие каналы ЭКГ.
16. Блоки реографии и фонокардиографии.
17. Аппаратура для УВЧ терапии.
18. Ультразвуковая терапевтическая техника.
19. Электронные электростимуляторы.
20. Функциональные узлы силовой части электроаппаратуры медицинского назначения.
21. Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре.
22. Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
23. Полупроводниковые рентгендатчики.
24. Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков.
25. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа.
26. Полупроводниковые фотоприемники.
27. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.
28. Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов.
29. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
30. Эквивалентные схемы замещения системы электрод-организм.
31. Металлические электроды для оценки ионного состава.
32. Стеклянные электроды для рН-метрии, Ион-селективные электроды и их применение для биохимического анализа.
33. Охарактеризуйте устройство и основные параметры электродов электрокардиографов и электроэнцефалографов, металлических и стеклянных электродов для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
34. Резистивные датчики.
35. Полупроводниковые фотопреобразователи и их использование в медицинской аппаратуре.

36. Охарактеризуйте области применения термодатчиков в медицине.
37. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, конструкции, типовое применение в терапевтической и диагностической аппаратуре.
38. Получите основные соотношения, характеризующие действие обратных связей на параметры измерительного усилителя.
39. Опишите устройство и применение измерительных модуляторов и демодуляторов.
40. Приведите и объясните типовые схемы фильтров в аппаратуре биомедицинского назначения.
41. Охарактеризуйте основные схемы построения генераторов.
42. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Термисторы.
43. Области применения термодатчиков в медицине.
44. Электронные медицинские термометры.
45. Устройства терморегуляции в биохимических лабораториях.
46. Применение фотодатчиков, чувствительных к инфракрасному излучению, для измерения температуры кожных покровов.
47. Принцип действия и устройство медицинских тепловизоров
48. Термоанемометрические измерители легочной вентиляции.
49. Электронные медицинские термометры
50. Типовые приемы схемной реализации измерительных каналов.
51. Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации.
52. Регистрирующие каналы ЭКГ.
53. Блоки реографии и фонокардиографии.
54. Аппаратура для УВЧ терапии.
55. Ультразвуковая терапевтическая техника.
56. Электронные электростимуляторы.
57. Функциональные узлы силовой части электроаппаратуры медицинского назначения.
58. Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре.
59. Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
60. Полупроводниковые рентгенодатчики.
61. Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков.
62. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа.
63. Полупроводниковые фотоприемники.
64. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.
65. Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов.
66. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
67. Охарактеризуйте основные типы датчиков, используемых в медицине и биологии.
68. Дайте определение величинам: погрешность преобразования, точность и диапазон, порог
69. чувствительности.
70. Измерительные цепи прямого и уравнивающего преобразования.
71. Охарактеризуйте устройство и основные параметры электродов электрокардиографов и электроэнцефалографов, металлических и стеклянных электродов для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
72. Резистивные датчики.
73. Полупроводниковые фотопреобразователи и их использование в медицинской аппаратуре.
74. Охарактеризуйте области применения термодатчиков в медицине.

75. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, конструкции, типовое применение в терапевтической и диагностической аппаратуре.
76. Получите основные соотношения, характеризующие действие обратных связей на параметры измерительного усилителя.
77. Опишите устройство и применение измерительных модуляторов и демодуляторов.
78. Приведите и объясните типовые схемы фильтров в аппаратуре биомедицинского назначения.
79. Охарактеризуйте основные схемы построения генераторов.
80. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Термисторы.
81. Области применения термодатчиков в медицине.
82. Электронные медицинские термометры.
83. Устройства терморегуляции в биохимических лабораториях.
84. Применение фотодатчиков, чувствительных к инфракрасному излучению, для измерения температуры кожных покровов.
85. Принцип действия и устройство медицинских тепловизоров
86. Термоанемометрические измерители легочной вентиляции.
87. Электронные медицинские термометры
88. Типовые приемы схемной реализации измерительных каналов.
89. Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации.
90. Регистрирующие каналы ЭКГ.
91. Блоки реографии и фонокардиографии.
92. Аппаратура для УВЧ терапии.
93. Ультразвуковая терапевтическая техника.
94. Электронные электростимуляторы.
95. Функциональные узлы силовой части электроаппаратуры медицинского назначения.
96. Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре.
97. Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
98. Полупроводниковые рентгенодатчики.
99. Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков.
100. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа.
101. Полупроводниковые фотоприемники.
102. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.
103. Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов.
104. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
105. Эквивалентные схемы замещения системы электрод-организм.
106. Металлические электроды для оценки ионного состава.
107. Стеклянные электроды для pH-метрии, Ион-селективные электроды и их применение для биохимического анализа.
108. Механические упругие преобразователи, реостатные преобразователи, тензорезисторы, медицинские динамометры и эргометры.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ -ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Медицинская кибернетика»

20 – 20 учебный год

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Медицинская электроника»

для обучающихся по специальности 30.05.01 Медицинская кибернетика

1. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
2. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа.
3. Приведите и объясните типовые схемы фильтров в аппаратуре биомедицинского назначения

Зав. кафедрой

Боташева Ф.Ю.

## Вопросы к коллоквиуму

### по дисциплине «Медицинская электроника»

1. Получите основные соотношения, характеризующие действие обратных связей на параметры измерительного усилителя.
2. Опишите устройство и применение измерительных модуляторов и демодуляторов.
3. Приведите и объясните типовые схемы фильтров в аппаратуре биомедицинского назначения.
4. Охарактеризуйте основные схемы построения генераторов.
5. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Термисторы.
6. Области применения термодатчиков в медицине.
7. Электронные медицинские термометры.
8. Устройства терморегуляции в биохимических лабораториях.
9. Применение фотодатчиков, чувствительных к инфракрасному излучению, для измерения температуры кожных покровов.
10. Принцип действия и устройство медицинских тепловизоров
11. Термоанемометрические измерители легочной вентиляции.
12. Электронные медицинские термометры
13. Типовые приемы схемной реализации измерительных каналов.
14. Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации.
15. Регистрирующие каналы ЭКГ.
16. Блоки реографии и фонокардиографии.
17. Аппаратура для УВЧ терапии.
18. Ультразвуковая терапевтическая техника.
19. Электронные электростимуляторы.
20. Функциональные узлы силовой части электроаппаратуры медицинского назначения.
21. Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре.
22. Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
23. Полупроводниковые рентгенодатчики.
24. Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков.
25. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа.
26. Полупроводниковые фотоприемники.
27. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.
28. Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов.
29. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
30. Эквивалентные схемы замещения системы электрод-организм.
31. Металлические электроды для оценки ионного состава.
32. Стеклянные электроды для рН-метрии, Ион-селективные электроды и их применение для биохимического анализа.

## Комплект тестовых заданий

### по дисциплине: Медицинская электроника

#### 1 Датчики - устройства, которые преобразуют: (ОПК-9)

- a) малые напряжения в напряжения большей величины
- b) электрические величины в неэлектрические
- c) неэлектрические величины в электрические

#### 2 Назначение устройств отображения информации: (ПК-16)

- a) представление медико-биологической информации в форме, удобной для восприятия
- b) преобразование световой энергии в энергию электрического тока
- c) преобразование неэлектрических величин в электрические

#### 3 Генератор синусоидальных колебаний предназначен для получения: (ПК-16)

- a) импульсных колебаний
- b) гармонических электромагнитных колебаний
- c) электромагнитных колебаний сложной формы

#### 4 При помещении объекта между электродами в аппарате УВЧ-терапии: (ПК-16)

- a) нарушается амплитудное условие генерации
- b) изменяется собственная частота контура пациента
- c) изменяется собственная частота колебаний колебательного контура генератора

#### 5 Для преобразования малых электрических сигналов в электрические сигналы большей величины используются: (ОПК-9)

- a) датчики
- b) усилители
- c) генераторы
- d) регистрирующие устройства

#### 6 Зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты входного напряжения при постоянстве его амплитуды называется: (ОПК-9)

- a) входной характеристикой
- b) амплитудной характеристикой
- c) частотной характеристикой
- d) полосой пропускания

#### 7 Длительностью паузы импульсного тока называется: (ПК-16)

- a) интервал времени от начала импульса до начала следующего импульса
- b) интервал времени от конца импульса до начала следующего импульса
- c) интервал времени от начала импульса до конца этого импульса

#### 8 Импульсные колебания прямоугольной формы, создаваемые мультивибратором, могут использоваться для целей: (ОПК-9)

- a) терапии
- b) диагностики
- c) терапии и диагностики

#### 9 Генераторы синусоидальных электромагнитных колебаний составляют основу: (ОПК-9)

- a) аппаратов для гальванизации

- b) аппаратов для УВЧ - терапии
- c) аппаратов для электрофореза

**10 К устройствам отображения информации относятся: (ПК-16)**

- a) самописцы
- b) источники переменного тока
- c) датчики
- d) усилители

**11 Усилитель является одной из основных составных частей: (ОПК-9)**

- a) аппарата УВЧ-терапии
- b) электроэнцефалографа
- c) аппарата для гальванизации
- d) генератора синусоидальных колебаний

**12 Условия усиления электрических сигналов без искажений определяются с помощью:**

**(ПК-16)**

- a) входной характеристики усилителя
- b) амплитудной и частотной характеристик усилителя
- c) выходной характеристики усилителя

**13 Коэффициент усиления усилителя при изменении частоты электрического сигнала в пределах полосы пропускания: (ОПК-9)**

- a) остаётся постоянным
- b) уменьшается
- c) увеличивается

**14 Одной из основных составных частей электрокардиографа является: (ОПК-9)**

- a) контур пациента
- b) генератор синусоидальных колебаний
- c) электронный усилитель

**15 Длительностью импульса называется: (ОПК-9)**

- a) интервал времени от начала одного импульса до начала следующего импульса
- b) интервал времени от начала импульса до конца этого импульса
- c) интервал времени, в течение которого напряжение нарастает до максимального значения

**16 Простейшая функциональная схема прибора медицинской диагностики состоит из последовательности устройств: (ПК-16)**

- a) генератор → преобразователь → усилитель
- b) устройство съёма → электронный усилитель → устройство отображения информации
- c) электронный усилитель → датчик → самописец

**17 При усилении электрических сигналов усилителем: (ОПК-9)**

- a) не должна изменяться форма усиливаемых сигналов
- b) не должна изменяться амплитуда усиливаемых сигналов
- c) не должна изменяться мощность усиливаемых сигналов
- d) должно быть изменение частоты усиливаемого сигнала

**18 При УВЧ – терапии воздействующим на человека фактором является: (ПК-16)**

- a) электромагнитные волны

- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

**19 При диатермии воздействием на человека фактором является: (ОПК-9)**

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

**20 При индуктотермии воздействием на человека фактором является: (ОПК-9)**

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

**21 При СВВ и ДМВ – терапии воздействием на человека фактором является: (ОПК-9)**

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

**22 При гальванизации воздействием на человека фактором является: (ПК-16)**

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

**23 Применение УВЧ – терапии на частотах, принятых в России, эффективно для прогрева: (ОПК-9)**

- a) диэлектрических тканей организма человека
- b) проводящих электрический ток тканей организма человека
- c) слабопроводящих тканей

**24 Применение метода диатермии эффективно для прогрева: (ОПК-9)**

- a) слабопроводящих тканей организма человека
- b) проводящих электрический ток тканей организма человека
- c) метод универсален, применяется и в первом, и во втором случаях

**25 Применение метода индуктотермии эффективно для прогрева: (ПК-16)**

- a) диэлектрических тканей организма человека
- b) проводящих электрический ток тканей организма человека
- c) метод универсален, применяется и в первом, и во втором случаях

**26 Датчики, в которых под влиянием измеряемой неэлектрической величины происходит изменение одного из его параметров, называются: (ПК-16)**

- a) активными
- b) пассивными

**27 Датчики, которые преобразуют неэлектрические величины непосредственно в электрические (ток, напряжение), называются: (ПК-16)**

- a) активными
- b) пассивными

**28 Какой из перечисленных элементов входит в состав генератора синусоидальных колебаний? (ПК-16)**

- a) электрический вентиль
- b) колебательный контур
- c) электрический фильтр
- d) датчик?

**29 Какое физическое явление используется для получения индукционного тока в колебательном контуре? (ПК-16)**

- a) термоэлектронной эмиссии
- b) электромагнитной индукции
- c) преобразования тепловой энергии в электрическую?

**30 Идеальный колебательный контур состоит из: (ОПК-9)**

- a) конденсатора и активного сопротивления
- b) катушки индуктивности и конденсатора
- c) источника тока и катушки индуктивности
- d) активного сопротивления и катушки индуктивности

**31 Контур пациента в аппаратах УВЧ - терапии и индуктотермии: (ПК-16)**

- a) подключен непосредственно к анодной цепи генератора
- b) индуктивно связан с колебательным контуром генератора
- c) включен в цепь смещения триода

**32 Контур пациента в аппаратах для УВЧ-терапии и индуктотермии перед проведением процедуры настраивается: (ПК-16)**

- a) на частоту колебательного контура генератора
- b) так, чтобы выполнилось амплитудное условие генерации
- c) так, чтобы выполнилось фазовое условие генерации

**33 Частота колебаний терапевтического контура УВЧ – аппарата определяется: (ОПК-9)**

- a) электроёмкостью конденсатора и индуктивностью катушки индуктивности терапевтического контура
- b) частотой колебаний LC -генератора
- c) тепловым эффектом при проведении терапевтической процедуры

**34 Собственную частоту колебаний терапевтического контура УВЧ – аппарата можно вычислить по формуле ( $L$  и  $C$  – индуктивность и ёмкость конденсатора): (ОПК-9)**

a)  $f = L \cdot C$

b)  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

c)  $f = \frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$

35. Для преобразования малых электрических сигналов в электрические сигналы большей величины используются \_\_\_\_\_ (усилители) (ОПК-9)
36. Зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты входного напряжения при постоянстве его амплитуды называется \_\_\_\_\_ (частотной характеристикой) (ПК-16)
37. Метод фотоколориметрии может применяться, если контролируемое вещество \_\_\_\_\_ (поглощает свет) (ОПК-9)
38. Сахариметр (поляриметр) позволяет определить концентрацию растворов оптически \_\_\_\_\_ (активных) веществ (ОПК-9)
39. Какой закон описывает зависимость степени поглощения света от толщины вещества? (закон Бугера) (ПК-16)
40. Как называется метод изучения строения кристаллов с помощью дифракции рентгеновского излучения? (Рентгеноструктурный анализ) (ПК-16)
41. Непрерывный постоянный ток напряжением 60-80В используют как лечебный метод физиотерапии и он называется \_\_\_\_\_ (Гальванизация) (ОПК-9)
42. Датчики являются элементом \_\_\_\_\_ (диагностических приборов) (ПК-16)
43. Как называется система из нескольких усилителей? (Каскадный усилитель) (ПК-16)
44. Какой тип проводимости получится, если смешать 4-х валентный элемент с 3-х валентным? (проводимость р-типа) (ОПК-9)
45. Какой тип проводимости получится, если смешать 4-х валентный элемент с 5-ти валентным? (проводимость n –типа) (ПК-16)
46. Дополните формулировку: Прибор, который имеет два полупроводниковых слоя и один электронно-дырочный переход называется \_\_\_\_\_ (диодом) (ПК-16)

## Темы рефератов

по дисциплине: Медицинская электроника

1. Датчики неэлектрических величин, регистрируемых электронными приборами и их использование в медицине.
2. Основные сведения о измерительных преобразователях и их классификация. Погрешности преобразования, точность и диапазон, порог чувствительности.
3. Общий принцип достижения наибольшей эффективности средств измерений.
4. Принцип согласования сопротивлений преобразователей.
5. Измерительные цепи прямого и уравнивающего преобразования.
6. Динамические свойства средств измерений.
7. Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов.
8. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.
9. Эквивалентные схемы замещения системы электрод-организм.
10. Металлические электроды для оценки ионного состава.
11. Стеклянные электроды для рН-метрии,
12. Ион-селективные электроды и их применение для биохимического анализа.
13. Механические упругие преобразователи, реостатные преобразователи, тензорезисторы, медицинские динамометры и эргометры.
14. Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре.
15. Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения.
16. Полупроводниковые рентгенодатчики. Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков.
17. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа.
18. Полупроводниковые фотоприемники. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.
19. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Термисторы.
20. Области применения термодатчиков в медицине.
21. Электронные медицинские термометры.
22. Устройства терморегуляции в биохимических лабораториях.
23. Применение фотодатчиков, чувствительных к инфракрасному излучению, для измерения температуры кожных покровов.
24. Принцип действия и устройство медицинских тепловизоров.
25. Термоанемометрические измерители легочной вентиляции.
26. Электронные медицинские термометры.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания экзамена:**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.2 Критерии оценивания коллоквиума:**

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.3 Критерии оценивания тестирования:**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.4 Критерии оценивания реферата:**

Оценка **«отлично»** выставляется, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала;

корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если содержание реферата не соответствует заявленной в названии тематике или в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть ошибки в техническом оформлении; есть нарушения композиции и структуры; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; не в полном объёме представлен список использованной литературы, есть ошибки в его оформлении; отсутствуют или некорректно оформлены и не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть многочисленные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст реферата представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов).

Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Б1.Б.36 Медицинская электроника
Реализуемые компетенции	ОПК-9 готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере ПК-16 способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <p>Знать: устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механо- электрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований. Шифр: З(ОПК-9)-2</p> <p>Знать: приоритетные направления исследования в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении Шифр: З (ПК-16) -2</p> <p>Уметь:</p> <p>грамотно выбирать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медикобиологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой; разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ. Шифр: У(ОПК-9)-2</p> <p>Уметь: определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении Шифр: У (ПК-16) -2</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медикобиологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем. Шифр: В(ОПК-9)-2</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками определения перспективных направлений в области баз данных. Шифр: В (ПК-16) -2</p>
Трудоемкость, з.е./час	5/180
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	9 семестр – экзамен