

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
цифровых технологий



С.Д. Кургалин
01.06.2020019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.44 Медицинская электроника**

- 1. Шифр и наименование специальности:**
30.05.03 Медицинская кибернетика
- 2. Специализация:**
- 3. Квалификация выпускника:**
врач-кибернетик
- 4. Форма обучения:**
очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
цифровых технологий
- 6. Составители программы:**
Туровский Ярослав Александрович, канд. мед. наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол № 5 от 01.06.2020 г.
- 8. Учебный год:** 2025/2026 **Семестр(ы):** 12

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Развитие у студентов логического мышления, интеллектуальных и творческих способностей, формирование естественнонаучного мировоззрения, обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении

Задачи:

- 1) Ознакомление студентов с процессами, происходящими в элементарных электрических цепях и электронных схемах;
- 2) Формирование практических навыков на основе знания особенностей прохождения электрических сигналов через электрические схемы;
- 3) Изучение студентами основ технической и медицинской электроники;
- 4) Приобретение навыков работы с электронно-измерительной медицинской аппаратурой;
- 5) Освоение элементов современной интегральной схемотехники;
- 6) Формирование у студента навыков общения с коллективом.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Медицинская электроника» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (специалист).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям: владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.

11. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-9: готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	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.	Уметь грамотно выбрать 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	Владеть навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения информации и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.

ПК-17: способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	Знать основные методы, используемые в научных и медицинских исследованиях; требования информационной безопасности.	Уметь организовывать и проводить научные исследования.	Владеть навыками выбора цели и формулировки задач, планирования, подбора адекватных методов, сбора, обработки, анализа данных и публичного их представления
---	--	--	---

12. Структура и содержание учебной дисциплины

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 5 ЗЕТ /180 ч.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		12 сем.	
Аудиторные занятия	44	44		
в том числе: лекции	10	10		
практические	-	-		
лабораторные	30	30		
Самостоятельная работа	104	104		
Контроль	36	36		
Итого:	180	180		
Форма промежуточной аттестации		экзамен		

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	Введение. Электрический сигнал и медицинская информация	Детерминируемые и недетерминируемые сигналы. Сигналы, несущие информацию. Радио - и видеоимпульсы. Аналоговое и цифровое представление информации. Основные параметры цифрового сигнала. Аналоговая и цифровая обработка информации в современных медицинских приборах и в аппаратуре для научных исследований.

2	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала.	Источники напряжения и источники тока. Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности в цепи переменного тока. Комплексное представление тока и напряжения. Закон Ома, правила Кирхгофа. Импеданс. Отдача активной мощности реальным источником напряжения. Анализ простых цепей во временной области.
3	Четырехполюсники	Стационарные характеристики четырехполюсников. Параметры четырехполюсников. Частотные и фазовые искажения сигнала. Основные схемы фильтров, используемых в медицине и мед. технике. Временные и частотные методы исследования четырехполюсников.
4	Резонансные устройства в медицинской аппаратуре	Частотная и фазовая характеристики колебательного контура. Резонанс токов и напряжений. Полоса пропускания и добротность колебательного контура. Резонансные фильтры. Применение пьезоэлектрических фильтров в медицине.
5	Спектральный состав сигнала	Спектр фаз и спектр амплитуд периодического сигнала. Фурье-разложение непериодического сигнала. Комплексная форма записи спектра амплитуд и фаз. Преобразование Фурье. Искажение спектра в линейных цепях. Применение спектрального анализа сигнала при биомедицинских исследованиях.
6	Электроды и микроэлектроды	Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов. Эквивалентные схемы замещения системы электрод-организм. Металлические электроды для оценки ионного состава. Стеклянные электроды для рН-метрии, Ион-селективные электроды и их применение для биохимического анализа
7	Биосенсоры и термодатчики	Основные типы биосенсоров, их характеристики и использование в медицине. Амперметрические и потенциалобразующие биосенсоры. Схемы включения биосенсоров. Основные типы термоэлектрических преобразователей. Области применения термодатчиков в медицине. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Электронные медицинские термометры. Термисторы.
8	Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре	Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Полупроводниковые рентгенодатчики. Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа. Полупроводниковые фотоприемники. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.

9	Современная диагностическая аппаратура.	Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации. Регистрирующие каналы ЭКГ. Блоки реографии фонокардиографии. Устройство манометра и кардиотахометра. Осциллографическая часть.
10	Электронные стабилизаторы в медицинской технике	Вольтамперные характеристики транзисторов. Система Н-Электронные стабилизаторы тока и напряжения. Управляемые источники. Стабилизированный источник напряжения на интегральных микросхемах. Стабилизированный источник тока. Силовые устройства источников тока. Силовые трансформаторы, их расчет. Выпрямители и фильтры. Основные типы источников света. Лампы накаливания. Газонаполненные дуговые лампы тлеющего разряда. Люминесцентные светильники. Электронная стабилизация источников света. Специальные источники УФ, видимого и инфракрасного излучения, предназначенные для медицинских целей.
3.Лабораторные занятия		
1	Введение. Электрический - сигнал и медицинская информация	Детерминируемые и недетерминируемые сигналы. Сигналы, несущие информацию. Радио - и видеоимпульсы. Аналоговое и цифровое представление информации. Основные параметры цифрового сигнала. Аналоговая и цифровая обработка информации в современных медицинских приборах и в аппаратуре для научных исследований.
2	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала.	Источники напряжения иисточникитока.Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности в цепи переменного тока. Комплексное представление тока и напряжения. Закон Ома, правила Кирхгофа. Импеданс. Отдача активной мощности реальным источником напряжения. Анализ простых цепей во временной области.
3	Четырехполюсники	Стационарные характеристики четырехполюсников. Параметры четырехполюсников. Частотные и фазовые искажения сигнала. Основные схемы фильтров, используемых в медицине и мед. технике. Временной и частотный методы исследования четырехполюсников.
4.	Резонансные устройства в медицинской аппаратуре	Частотная и фазовая характеристики колебательного контура. Резонанс токов и напряжений. Полоса пропускания и добротность колебательного контура. Резонансные фильтры. Применение пьезоэлектрических фильтров в медицине.
5.	Спектральный состав сигнала	Спектр фаз и спектр амплитуд периодического сигнала. Фурье-разложение непериодического сигнала. Комплексная форма записи спектра амплитуд и фаз. Преобразование Фурье. Искажение спектра в линейных цепях. Применение спектрального анализа сигнала при биомедицинских исследованиях.
6	Импульсные сигналы	Прямоугольные импульсы и их искажения в линейных цепях. Искажения импульсов в интегрирующей и дифференцирующей цепочках. Оценка частотной характеристики фильтров и усилителей по искажениям прямоугольных импульсов, наблюдаемых на экране осциллографа. Ударное возбуждение колебательного контура. Понятие о переходных характеристиках линейных четырехполюсников.

7	Нелинейные элементы	Вольтамперные характеристики двухполюсников. Сопротивление нелинейного элемента по постоянному току и его дифференциальное сопротивление. Частотное преобразование сигналов на нелинейных элементах и его использование в медицинской аппаратуре. Амплитуда модуляции сигнала, другие виды модуляции с использованием нелинейных элементов. Нелинейное частотное преобразование сигнала в медицинской телеметрии.
8	Полупроводниковые двухполюсники	Основные типы полупроводниковых элементов и их маркировка. Области применения полупроводниковых двухполюсников. Выпрямление переменного тока. Схемы простейших стабилизаторов напряжения и тока. Полупроводниковые датчики неэлектрических величин, их параметры и характеристики. Применение полупроводниковых диодов в медицинской аппаратуре.
9	Электроды и микроэлектроды	Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов. Эквивалентные схемы замещения системы электрод-организм. Металлические электроды для оценки ионного состава. Стеклянные электроды для рН-метрии, Ион-селективные электроды и их применение для биохимического анализа
10	Биосенсоры и термодатчики	Основные типы биосенсоров, их характеристики и использование в медицине. Амперметрические и потенциальнообразующие биосенсоры. Схемы включения биосенсоров. Основные типы термоэлектрических преобразователей. Области применения термодатчиков в медицине. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Электронные медицинские термометры. Термисторы.
11	Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре	Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Полупроводниковые рентгенодатчики Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа. Полупроводниковые фотоприемники. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.
12	Современная диагностическая аппаратура	Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации. Регистрирующие каналы ЭКГ. Блоки реографии фонокардиографии. Устройство манометра и кардиотахометра. Осциллографическая часть.
13	Электронные стабилизаторы в медицинской технике	Вольтамперные характеристики транзисторов. Система Н-Электронные стабилизаторы тока и напряжения. Управляемые источники. Стабилизированный источник напряжения на интегральных микросхемах. Стабилизированный источник тока. Силовые устройства источников тока. Силовые трансформаторы, их расчет. Выпрямители и фильтры. Основные типы источников света. Лампы накаливания. Газонаполненные дуговые лампы тлеющего разряда. Люминесцентные светильники. Электронная стабилизация источников света. Специальные источники УФ, видимого и инфракрасного излучения, предназначенные для медицинских целей.

14	Обратные связи в усилителях	Частотная и амплитудная характеристики низкочастотных усилителей. Усилитель низкой частоты и усилитель постоянного тока, как основные типы аналоговых усилителей в медицинской технике. Конкретные примеры микросхемной реализации усилителей постоянного тока. Типы обратных связей в усилителях. Влияние обратных связей на коэффициент передачи усилителя. Входной и выходной импеданс усилителя с обратными связями. Улучшение частотной и амплитудной характеристик усилителя при помощи отрицательной обратной связи. Стабилизирующее действие отрицательной обратной связи.
----	-----------------------------	--

13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Введение. Электрический сигнал и медицинская информация	1	-	2	7	10
2	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала.	1	-	2	7	10
3	Четырехполюсники	1	-	2	7	10
4	Резонансные устройства медицинской аппаратуре	1	-	2	7	10
5	Спектральный состав сигнала	1	-	2	8	11
6	Импульсные сигналы		-	4	8	12
7	Нелинейные элементы		-	4	8	12
8	Полупроводниковые двухполюсники		-	4	8	12
9	Электроды микроэлектроды	1	-	4	8	13
10	Биосенсоры термодатчики	1	-	2	8	11
11	Фотодатчики и их использование медицинской аппаратуре	1		2	7	10
12	Современная диагностическая аппаратура	1		2	7	10
13	Электронные стабилизаторы медицинской технике	1		2	7	10
14	Обратные связи усилителях	1		2	7	10

	Контроль					36
	Итого:	10		30	104	180

14. Учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<u>Владимиров, Г. Г.</u> Физическая электроника. Эмиссия и взаимодействие частиц с твердым телом : / Владимир Г.Г. — Москва : Лань", 2013 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38838 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2.	<u>Джонс, Мартин Хартли.</u> Электроника - практический курс / М.Х. Джонс ; Пер. с англ. Е.В. Воронова, А.Л. Ларина .— Москва : Постмаркет, 1999 .— 527 с.
3.	<u>Прянишников, Виктор Алексеевич.</u> Электроника : Курс лекций .— Санкт-Петербург. : КОРОНА принт, 1998 .— 398 с.
4.	<u>Опадчий, Юрий Федорович.</u> Аналоговая и цифровая электроника : (Полный курс) : Учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; Под ред. О.П. Глудкина .— Москва : Горячая линия-Телеком, 2000 .— 768 с.
5.	Схемотехника интегральных схем : Метод. материалы для выполнения контрол. заданий по курсу "Теорет. основы радиоэлектроники и микросхемотехники": Для студ. 4,5 курсов специальности 014100 / ВГУ. Каф. физики полупроводников и микроэлектроники; Сост.: В.И.Клюкин, Е.В.Невежин. Ч. 2: Аналоговые структуры .— 2002 .— 37 с. : <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may02046.pdf >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
6.	www.lib.vsu.ru
7.	Электронно-библиотечная система Консультант студента http://www.studmedlib.ru

15. Методические указания по освоению дисциплины (форма организации самостоятельной работы):

Самостоятельная работа студентов осуществляется с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий в ходе подготовки к лабораторным занятиям. Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы и учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.14).

На лабораторных занятиях студенты в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. Выполнение лабораторных работ осуществляется на физической и медицинской аппаратуре, что помогает приобрести практические навыки работы и освоить технику безопасности при работе с ней. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ОПК-9, ПК-17). Текущая аттестация по дисциплине «Медицинская электроника» включает в себя регулярные доклады студентов по указанным в ФОС темам, ответы на занятиях и выполнение письменных контрольных работ по каждому разделу дисциплины. При подготовке к докладам студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу, самостоятельно осваивают понятийный аппарат. Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный экзамен.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине (рабочая программа дисциплины, фонд оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале (<http://www.moodle.vsu.ru>). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ - синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено. Для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата с учетом состояния их здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно в форме рефератов и оформления презентаций по темам занятий в соответствии с учебным планом. На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<p><u>Коровченко, Игорь Сергеевич</u>. Основные понятия функциональной электроники. Полупроводниковая и диэлектрическая электроника. Магнитоэлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студ. старших курсов; для направления 03.03.03 - Радиофизика] / И.С. Коровченко, А.А. Потапов, В.А. Степкин ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. —</p> <p><URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-240.pdf240.pdf>.</p>

2	Схемотехника цифровых ИС : Пособие для выполнения контрольных заданий : Специальность 014100 - Микроэлектроника и полупроводниковые приборы / Воронеж. гос. ун-т; Сост. В.И. Ключин, Е.В. Невежин .— Воронеж, 2004 .— 30 с.— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may04011.pdf >.
---	---

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

1. Информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru)).

2. Информационные технологии (доступ в Интернет)

3. ЭБС «Консультант студента» МедФарм

4. Консультант плюс – информационно-справочная система

5. ЭБС Университетская библиотека ONLAIN

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 365)	Специализированная мебель, экран для проектора, проектор Acer X115H DLP, ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 368а)	Ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Дисплейный класс, аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

<p>Университетская, д.1, пом. I, ауд. 67)</p>	
<p>Компьютерный класс, аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 40/5)</p>	<p>Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>
<p>Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 40/3)</p>	<p>Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>

19. Фонд оценочных средств

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средство оценивания)
ОПК-9: готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Знать устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механоэлектрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.	Разделы 1-14.	Темы докладов, опрос, тест
	Уметь грамотно выбрать 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.	Разделы 1-14.	Темы докладов, опрос, тест
	Владеть навыками использования электронноизмерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.	Разделы 1-14.	Темы докладов, опрос, тест
ПК-17: способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и	Знать основные методы, используемые в научных и медицинских исследованиях; требования информационной безопасности.	Разделы 1-14.	Темы докладов, опрос, тест

формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	Уметь организовывать и проводить научные исследования.	Разделы 1-14.	Темы докладов, опрос, тест
	Владеть навыками выбора цели и формулировки задач, планирования, подбора адекватных методов, сбора, обработки, анализа данных и публичного их представления.	Разделы 1-14.	Темы докладов, опрос, тест
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

19.2. Описание шкалы, показателей и критериев оценивания компетенций (результатов обучения)

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОПК-9: готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Знает устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механоэлектрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.	Сформированы знания об основных устройствах и принципах действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основных типах и схемах 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 типах и схемах включения приборов, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.	Неполное представление об основных устройствах и принципах действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; основных типах и схемах включения приборов, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.	Фрагментарные знания или отсутствие знаний

<p>Умеет грамотно выбрать 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.</p>	<p>Сформированное умение 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.</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение 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.</p>	<p>Успешное, но не системное умение 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.</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>
---	--	---	--	---

<p>ПК-17: способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>Владеет 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.</p>	<p>Сформированное умение пользоваться навыками использования электронноизмерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медикобиологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.</p>	<p>Успешное, но отдельные пробелы умение пользоваться навыками использования электронноизмерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медикобиологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.</p>	<p>Успешное, но не системное умение пользоваться навыками использования электронноизмерительной и медицинской аппаратуры; изготовления в условиях медикобиологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>
--	---	---	---	--	---------------------------

	<p>Знает основные методы, используемые в научных и медицинских исследованиях; требования информационной безопасности.</p>	<p>Сформированные знания об основных методах, используемых научных медицинских исследованиях; требования информационной безопасности.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах, используемых в научных и медицинских исследованиях; требования информационной безопасности.</p>	<p>Неполное представление об основных методах, используемых в научных и медицинских исследованиях; требования информационной безопасности.</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>
	<p>Умеет организовывать и проводить научные исследования.</p>	<p>Сформированное умение организовывать и проводить научные исследования.</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение организовывать и проводить научные исследования.</p>	<p>Успешное, но не системное умение организовывать и проводить научные исследования.</p>	<p>Фрагментарные умения или отсутствие умений</p>

	<p>Владеет навыками выбора цели и формулировки задач, планирования, подбора адекватных методов, сбора, обработки, анализа данных и публичного их представления</p>	<p>Сформированное умение пользоваться навыками выбора цели и формулировки задач, планирования, подбора адекватных методов, сбора, обработки, анализа данных и публичного их представления</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться навыками выбора цели и формулировки задач, планирования, подбора адекватных методов, сбора, обработки, анализа данных и публичного их представления.</p>	<p>Успешное, но не системное умение пользоваться навыками выбора цели и формулировки задач, планирования, подбора адекватных методов, сбора, обработки, анализа данных и публичного их представления.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>
--	--	---	---	---	---------------------------

19.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация производится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); - письменных работ (эссе, лабораторные работы); - тестирование.

При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений и навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям.

При сдаче экзамена

оценка «отлично» - 9-10 баллов

оценка «хорошо» - 7-8 баллов

оценка «удовлетворительно» - 6 баллов

оценка «неудовлетворительно» - 4-5 баллов

19.3.1. Примерный перечень вопросов к разделам

1. Охарактеризуйте основные типы датчиков, используемых в медицине и биологии.
Дайте определение величинам: погрешность преобразования, точность и диапазон, порог чувствительности.
2. Измерительные цепи прямого и уравновешивающего преобразования.
3. Охарактеризуйте устройство и основные параметры электродов электрокардиографов и электроэнцефалографов, металлических и стеклянных электродов для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов.

4. Резистивные датчики.
5. Полупроводниковые фотопреобразователи и их использование в медицинской аппаратуре.
6. Охарактеризуйте области применения термодатчиков в медицине.
7. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип действия, конструкции, типовое применение в терапевтической и диагностической аппаратуре.
8. Получите основные соотношения, характеризующие действие обратных связей на параметры измерительного усилителя.
9. Опишите устройство и применение измерительных модуляторов и демодуляторов.
10. Приведите и объясните типовые схемы фильтров в аппаратуре биомедицинского назначения.
11. Охарактеризуйте основные схемы построения генераторов.

19.3.2. Примерная структура теста (вариант теста)

1. Зависимость тока стока I от одного из напряжений U при фиксированной величине второго – это:
 - А) вольтамперная характеристика
 - Б) выходная характеристика
 - В) входная характеристика
 - Г) амплитудно-частотная характеристика
2. Что является преимуществом полярных транзисторов?
 - А) отсутствие наклеенного катода
 - Б) наличие накаленного катода
 - В) можно использовать в полевых условиях
 - Г) чувствительность к повышению температуры
3. Коэффициент передачи тока эмиттера – это коэффициент:
 - А) пропорциональности
 - Б) перпендикулярности
 - В) поглощения
 - Г) преломления
4. В каких режимах могут работать полевые транзисторы?
 - А) активном, отсечки и насыщения
 - Б) пассивном и активном
 - В) дырочном и пробойном
 - Г) лавинном и тепловом
5. В каком режиме транзистор используется для усиления сигнала с малыми искажениями?
 - А) активном
 - Б) насыщения
 - В) отсечки
 - Г) рабочем
6. Зависимость тока коллектора при постоянном токе базы – это:
 - А) выходная характеристика

- Б) входная характеристика
- В) вольтамперная характеристика
- Г) амплитудно-частотная характеристика

7. Прибор, имеющий 2 взаимодействующих Pn перехода называется:

- А) полярный транзистор
- А) стабилитрон
- Б) усилитель
- В) синхронизатор
- Г) усилитель

8. На чем основана работа полевого транзистора?

- А) использовании основных носителей заряда
- Б) использовании интегральных микросхем
- В) наличии удельного сопротивления
- Г) наличии перехода

9. Полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемый электрическим полем - это:

- А) полевой транзистор
- Б) биполярный транзистор
- В) стабилитрон

10. Какие параметры характеризуют устойчивость транзистора при работе в диапазоне температур:

- А) тепловые
- Б) амплитудные
- В) частотные
- Г) шумовые

11. База – это:

- А) электрод, подключенный к центральному слою
- Б) электрод, подключенный к внешнему слою
- В) место, где хранится важная информация
- Г) свой вариант

12. Главное отличие коллектора от эмиттера :

- А) большая площадь p — n-перехода
- Б) слой, к которому он подключен
- В) нет отличий
- Г) выходная характеристика

13. Сколько режимов работы биполярного транзистора существует?

- А) 4
- Б) 3
- В) 2 Г) 1

14. В каком режиме эмиттерный переход имеет обратное включение, а коллекторный переход — прямое:

- А) инверсном
- Б) активном
- В) режиме насыщения
- Г) режиме отсечки

15. В чём достоинство схемы с общим коллектором?

- А) большое входное сопротивление Б) малое входное сопротивление
- В) большое выходное сопротивление
- Г) усиление напряжения

Пример контрольно-измерительного материала для экзамена

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
цифровых технологий
Кургалин Сергей Дмитриевич

01.06.2020

Направление подготовки **30.05.03 Медицинская кибернетика**

Дисциплина **Б1.Б.44 Медицинская электроника**

Форма обучения **очная**

Вид контроля **экзамен**

Вид аттестации **промежуточная**

Контрольно-измерительный материал №1

1. Детерминируемые и не детерминируемые сигналы.
2. Применение пьезоэлектрических фильтров в медицине.
3. Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения.

Преподаватель _____ Я.А. Туровский