

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.5.2 Медицинская электроника и измерительные преобразователи»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.5.2 Медицинская электроника и измерительные преобразователи» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 22 " февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

Исполнитель:

Заведующий кафедрой РФиЭ

должность

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

В.Л. Бердинский

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

А.Д. Стрекаловская

№ регистрации _____

© Русинов А.П., 2024

© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

обучение студентов основным принципам получения, передачи и обработки медико-биологической информации с помощью электронной аппаратуры, устройства и принципов действия современной диагностической и лечебной медицинской аппаратуры.

Задачи:

- изучить типы и характеристики компонентов измерительно-диагностических систем;
- обучение студентов работе и технике безопасности при работе с медицинским оборудованием, действующим на основе того или иного физического принципа;
- развитие умения количественно и качественно описывать связи свойств биосистемы (медико-биологического показателя) с измеряемым физическим параметром.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Радиоэлектроника*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 Способен использовать специализированные знания в области фундаментальных основ физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования	ПК-1-В-1 Знает фундаментальные основы физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования ПК-1-В-2 Владеет специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин ПК-1-В-3 Умеет решать профессиональные задачи с применением специализированных физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	<u>Знать:</u> фундаментальные основы физики живых систем, физико-химической биологии и применения диагностического и лечебного оборудования. <u>Уметь:</u> решать профессиональные задачи с применением специализированных физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования. <u>Владеть:</u> специализированными знаниями в области физики и смежных естественнонаучных дисциплин.
ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной экспериментальной или теоретической области	ПК-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и	<u>Знать:</u> Основные термины, законы фундаментальных разделов общей и теоретической физики. <u>Уметь:</u> решать профессиональные задачи с

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	зарубежного опыта ПК-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. Владеть: навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	72	144
Контактная работа:	60,25	42,25	102,5
Лекции (Л)	30	22	52
Практические занятия (ПЗ)	30	20	50
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	11,75	29,75	41,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в предмет	16	6	6		4
2	Виды электрических сигналов	14	6	6		2
3	Элементная база электронных систем	14	6	6		2
4	Логические основы цифровых устройств	14	6	6		2
5	Электроды и датчики в медико-биологической практике	14	6	6		2
	Итого:	72	30	30		12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Современная диагностическая аппаратура	26	8	8		10
7	Лечебные электронные системы	26	8	8		10
8	Элементы теории надежности. Электробезопасность при работе с медицинской аппаратурой	20	6	4		10
	Итого:	72	22	20		30
	Всего:	144	52	50		42

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Введение в предмет

Предмет и задачи медицинской электроники, краткая историческая справка. Общая схема диагностических аппаратов и систем. Медицинские электронные системы. Устройства съема информации. Виды электродов для съема биопотенциалов. Датчики. Устройства отображения и регистрации медицинской информации.

№2 Виды электрических сигналов

Представление медицинской информации в виде сигналов. Представление сигнала в виде суммы гармонических колебаний (разложение Фурье). Формы регистрируемых электрических сигналов. Простейшие RC-фильтры, амплитудно-частотные характеристики RC-цепей. Спектр фаз и спектр амплитуд периодического напряжения.

№3 Элементная база электронных систем

Пассивные и активные элементы электрической цепи. Полупроводниковые элементы электрических схем (диоды, полярные и биполярные транзисторы). Вольт-амперная характеристика, свойства, назначение, основные схемы с применением п/п элементов, схемы включения.

№4 Логические основы цифровых устройств

Общие сведения о цифровых устройствах. Элементы логики. Комбинационные и последовательностные устройства. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

№5 Электроды и датчики в медико-биологической практике

Электроды и микроэлектроды. Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов. Механоэлектрические преобразователи в медицине. Датчики неэлектрических величин, регистрируемых электронными приборами. Термодатчики. Фотодатчики. Пьездатчики. Датчики радиоактивности.

№6 Современная диагностическая аппаратура

Классификация, обозначение и основные характеристики электронных диагностических приборов. Лазерная диагностика (флуоресцентный анализ, оптическая когерентная томография). Ультразвуковая диагностика. Рентгеноскопия. Рентгенография. Рентгеновская компьютерная томография. Эмиссионная томография (однофотонная эмиссионная, позитронная эмиссионная).

№7 Лечебные электронные системы

Электростимуляция. НЧ-, ВЧ- и УВЧ-аппаратура (дефибриляция, дарсонвализация, гальванизация, диатермия, индуктотермия, микроволновая и ДЦВ-терапия, УВЧ-терапия и др.).

Приборы для усиления и регистрации биоэлектрической активности (ЭКГ, ЭЭГ и др.). Физиотерапевтическая электронная аппаратура.

№8 Элементы теории надежности. Электробезопасность при работе с медицинской аппаратурой

Введение в теорию надежности. Основные термины и определения. Понятие дефекта, неисправности, отказа оборудования. Методы повышения отказоустойчивости медицинской аппаратуры. Электробезопасность медицинского оборудования. Защита от прикосновения к частям, находящимся под напряжением. Поверка и метрологическое обеспечение медицинского оборудования

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	1	Решение задач на законы Кирхгофа	6
4-6	2	Полупроводниковые элементы электрических схем (диоды, полярные и биполярные транзисторы)	6
7-9	3	Изучение входных и выходных характеристик биполярного транзистора	6
10-12	4	Логические элементы. Триггеры	6
13-15	5	Регистрация температурного и оптического сигналов	6
16-19	6	Регистрация УЗ-сигнала	8
20-23	7	Измерение импеданса биологических тканей	8
24-25	8	Надёжность медицинского оборудования	4
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Ремизов, А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст] : учеб. для мед. вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко . - 8-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 560 с. : ил. - ISBN 978-5-358-04435-7.

2. Федорова, В. Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии : лекции и семинары : учебное пособие / В. Н. Федорова, Л. А. Степанова. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2008. – 623 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69324> (дата обращения: 21.06.2023). – ISBN 978-5-9221-1022-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В.В. Тучин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2010. - 500 с. - ISBN 978-5-9221-1278-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75958>.

2. Чмерева, Т. М. Схемы включения биполярного транзистора [Электронный ресурс] : методические указания / Т. М. Чмерева, В. М. Налбандян. - Оренбург : ОГУ, 2018. - 40 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/68181_20180614.pdf.

5.3 Периодические издания

1. *Квантовая электроника* : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".
2. *Оптика и спектроскопия* : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.
3. *Медицинская физика* : журнал. – М.: Ассоциация медицинских физиков России (Москва).

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Медицинская биофизика: молекулы и болезни»;
- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Безопасность жизнедеятельности»;
- <http://kvant.mccme.ru/> - научно-популярный физико-математический журнал «Квант»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. *Операционная система РЕД ОС*
2. *Пакет офисных приложений LibreOffice*
3. *Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru*

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.