

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра медико-биологической техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.6 Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.6 Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра медико-биологической техники наименование кафедры

протокол № 7 от "27" 02 2023г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники наименование кафедры подпись А.Д. Чупров расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент должность подпись А.Н. Никиян расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
12.03.04 Биотехнические системы и технологии код наименование личная подпись А.Д. Стрекаловская расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись А.Д. Стрекаловская расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование компетентного специалиста по направлению подготовки биотехнические системы и технологии, владеющего методами получения и анализа эмпирических данных и способного самостоятельно ставить и решать технически обоснованные задачи обслуживания и контроля медицинских систем различного назначения.

Задачи: развитие у студента практических навыков обработки результатов измерений с применением вычислительных средств; умения адекватно выбирать методы контроля, в зависимости от условий измерений и требований технической документации; способности применять современные средства контроля природной среды, веществ, материалов и изделий в процессе обслуживания и сервиса биотехнических систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Диагностика и ремонт медицинской техники, Б1.Д.В.4 Информационные технологии в медицинской технике, Б1.Д.В.16 Лазерные технологии в медицине, Б1.Д.В.19 Введение в специальность*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	Знать: основы выбора методики и формулирования инженерных задач по тематике исследований на основе изучения научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта. Уметь: использовать научно-техническую информацию, анализ отечественного и зарубежного опыта для выбора методики и формулирования инженерных задач. Владеть: навыками и приёмами использования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта для выбора методики и формулирования инженерных задач.
ПК*-9 Способен к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия	ПК*-9-В-1 Разрабатывает план и реализует постпродажное обслуживание и сервиса биотехнических систем и изделий, составляет технологические карты постпродажного обслуживания, составляет перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формирует рабочее место для постпродажного обслуживания ПК*-9-В-2 Осуществляет контроль соблюдения технологических процессов постпродажного обслуживания и сервиса, оперативное выявление и устранение причин их нарушения	Знать: общие вопросы теории систем и особенности функционирования медицинских приборов и систем различного назначения; информационные технологии, применяемые в системах контроля медицинской техники; математические основы и модели приборов контроля материалов и изделий. Уметь: составлять технологические карты постпродажного обслуживания; выбирать технические средства контроля, необходимые для постпродажного обслуживания. Владеть: навыками практического использования технических средств контроля параметров и характеристик медицинского оборудования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	144	252
Контактная работа:	52,25	31,5	83,75
Лекции (Л)	18	10	28
Практические занятия (ПЗ)	34	20	54
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР);	55,75	112,5 +	168,25

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы теории систем и технические измерения	34	6	8		20
2	Системы медицинской функциональной диагностики	40	4	26		10
3	Системы лабораторной диагностики	20	4	-		16
4	Системы оперативного слежения за состоянием пациента и системы лечебных воздействий	14	4	-		10
	Итого:	108	18	34		56

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Системы регистрации и обработки медицинских изображений	28	2	6		20
6	Методы и средства радиографии и радиометрии	22	2	-		20
7	Неинвазивные методы и средства контроля параметров рентгеновских диагностических систем. Радиационный контроль	46	2	14		30
8	Испытательные и аналитические лаборатории: аккредитация и регламентирующие документы. Система менеджмента качества	48	4	-		44
	Итого:	144	10	20		114
	Всего:	252	28	54		170

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Элементы теории систем и технические измерения.

Принципы системного анализа и принятия решений. Системный подход к описанию свойств объекта. Методы количественного описания биотехнических систем. Техника для медицины: классификация и физические основы функционирования. Линейные измерительно-регистрирующие

системы: аппаратная функция, уравнение свертки, коэффициент передачи; амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики; дискретизация и квантование сигналов.

Раздел 2 Системы медицинской функциональной диагностики. *Определение метода функциональной диагностики и его назначение; биофизические основы диагностического метода; измеряемые физические величины и их параметры; требования к приборам и оборудованию; вариант технической реализации прибора или системы.*

Раздел 3 Системы лабораторной диагностики. *Определение метода лабораторной диагностики и его назначение; биофизические основы метода; измеряемые физические величины и их параметры; требования к приборам и оборудованию; вариант технической реализации прибора или системы.*

Раздел 4 Системы оперативного слежения за состоянием пациента и системы лечебных воздействий. *Изменяемые физические величины и их параметры; требования к приборам и оборудованию; вариант технической реализации прибора или системы.*

Раздел 5 Системы регистрации и обработки медицинских изображений.

Определение метода получения диагностических изображений и его назначение; физические поля и регистрируемые параметры; требования к приборам и оборудованию; вариант технической реализации системы визуализации.

Раздел 6 Методы и средства радиографии и радиометрии.

Природа радиационного излучения и его основные характеристики. Интенсивность излучения. Единицы дозы и активности. Взаимодействие заряженных частиц, нейтронов, рентгеновского и гамма-излучения с веществом. Статистика регистрации ионизирующих излучений.

Источники излучения: рентгеновские трубки, линейные ускорители, бетатроны, радиоактивные изотопы. Принципы радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений.

Физические и математические основы получения и реконструкции рентгенограмм. Итеративные методы реконструкции изображений.

Раздел 7 Неинвазивные методы и средства контроля параметров рентгеновских диагностических систем. Радиационный контроль. *Цифровые рентгеновские системы с переносом изображения. Принципы построения и функционирования. Определение пространственных параметров цифровых рентгеновских систем. Определение контрастной чувствительности и динамического диапазона цифровых рентгеновских систем. Неинвазивные методы и средства контроля анодного напряжения и суммарной фильтрации.*

Радиационный контроль передвижных и индивидуальных средств защиты от рентгеновского излучения. Радиационный контроль на рабочих местах персонала и смежных помещениях.

Раздел 8 Испытательные и аналитические лаборатории: аккредитация и регламентирующие документы. Система менеджмента качества.

Цели и задачи аккредитации испытательных и аналитических лабораторий. Нормативные документы, регламентирующие процедуру аккредитации и деятельность аккредитованных лиц.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Обработка и представление результатов измерений. Измерение электрических и магнитных величин: определение электрических параметров сегнетоэлектриков; исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла; изучение гистерезиса ферромагнитных материалов.	4
2	1	Обработка и представление результатов измерений. Измерение неэлектрических величин: измерение температуры, измерение линейных размеров и перемещений, измерение переменных ускорений.	4
3	2	Методы и средства регистрации электрокардиограмм	6
4	2	Методы и средства регистрации реограмм	4
5	2	Методы и средства регистрации сфигмограмм	4
6	2	Методы и средства регистрации тонов и шумов сердца	6
7	2	Методы и средства регистрации электроэнцефалограмм	6
8	5	Получение, анализ и обработка спектрозональных рентгеновских изображений, определение эффективных атомных номеров рентгеноконтрастных включений. Получение, анализ и обработка рентгеновских спектров, определение элементного состава материалов.	6
9	7	Контроль параметров рентгеновских диагностических аппаратов: измерение анодного напряжения и суммарной фильтрации. Измерение радиационного выхода рентгеновских излучателей.	6
10	7	Радиационный контроль передвижных и индивидуальных средств защиты от рентгеновского излучения. Радиационный контроль на рабочих местах персонала и смежных помещениях.	8
11	8	Обработка и представление результатов измерений. Измерение электрических и магнитных величин: определение электрических параметров сегнетоэлектриков; исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла; изучение гистерезиса ферромагнитных материалов.	4
12	8	Обработка и представление результатов измерений. Измерение неэлектрических величин: измерение температуры, измерение линейных размеров и перемещений, измерение переменных ускорений.	4
		Итого:	54

4.4 Курсовая работа (8 семестр)

Методы и средства контроля радиационных параметров и электрических характеристик рентгеновских диагностических аппаратов (по вариантам).

Вариант 1: Измерение СПО и определение полной фильтрации;

Вариант 2: Оценка квантовой эффективности регистрации рентгеновских систем;

- Вариант 3: Измерение величины анодного тока;
Вариант 4: Измерение радиационного выхода рентгеновских излучателей;
Вариант 5: Измерение анодного напряжения;
Вариант 6: Контроль формы волны анодного напряжения и определение ППВ;
Вариант 7: Контроль спектрального состава излучения.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Медицинское диагностическое оборудование: учебное пособие / В.Н. Канюков, Р.Ш. Тайгузин, О.М. Трубина, Р.Н. Подопригора; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 110 с.

2. Корнев, Е. А. Микроструктурные детекторы рентгеновских информационно-измерительных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, 12.03.04 Биотехнические системы и технологии / Е. А. Корнев, А. С. Лелюхин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 306 с- Загл. с тит. экрана.

5.2 Дополнительная литература

1. Сибгатуллина А. М. Организация проектной и научно-исследовательской деятельности /А.М. Сибгатуллина. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 93 с. - Режим доступа: - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277052&sr=1>

2. Родионова, Д.Д. Основы научно-исследовательской работы (студентов): учебное пособие / Д.Д. Родионова, Е.Ф. Сергеева. - Кемерово: КемГУКИ, 2010. – 181 с. - Режим доступа: - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227895&sr=1>

5.3 Периодические издания

Медицинская техника: журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2009-2013

Новые медицинские технологии/ Новое медицинское оборудование: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2009-2010

Биомедицинская радиоэлектроника: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2009, 2013

5.4 Интернет-ресурсы

<https://vse-kursy.com/onlain/423-videolekciya-perspektivnye-tehnologii-v-biomedicine.html> – Перспективные технологии в биомедицине

<https://vse-kursy.com/onlain/839-vvedenie-v-bioinformatiku-onlain-lekciya.html> – Введение в биоинформатику онлайн-курсы

<https://vse-kursy.com/onlain/179-osnovy-biologii.html> – Основы биологии

<https://vse-kursy.com/onlain/180-osnovy-bioinformatiki.html> – Основы биоинформатики

<https://openedu.ru/course/spbu/BIOINF> – Введение в биоинформатику: метагеномика

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
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
6. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

Для обучения студентов используется программы Wing Python IDE 101, FlowView200, GS EchoView, Delphi 11.

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.