

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

Заочная

Год набора 2021

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 "28" января 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра медико-биологической техники

наименование кафедры

подпись

А.Д. Стрекаловская

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 комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

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*

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 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	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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	постпродажного обслуживания	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		
	8 семестр	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	144	252
Контактная работа:	14,25	15,5	29,75
Лекции (Л)	6	6	12
Практические занятия (ПЗ)	8	8	16
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); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям.	93,75	128,5 +	222,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы теории систем и технические измерения	30	2	8		20
2	Системы медицинской функциональной диагностики	22	2	-		20
3	Системы лабораторной диагностики	22	2	-		20
4	Системы оперативного слежения за состоянием пациента и системы лечебных воздействий	34	-			34
	Итого:	108	6	8		94

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Системы регистрации и обработки медицинских изображений	44	2	2		40
6	Методы и средства радиографии и радиометрии	42	2	-		40
7	Неинвазивные методы и средства контроля параметров рентгеновских диагностических систем. Радиационный контроль	48	2	6		40
8	Испытательные и аналитические лаборатории: аккредитация и регламентирующие документы. Система менеджмента качества	10	-	-		10
	Итого:	144	6	8		130
	Всего:	252	12	16		224

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 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; дискретизации и квантование сигналов.

№ 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.*

№ 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.*

№ 4 Системы оперативного слежения за состоянием пациента и системы лечебных воздействий. *Измеряемые физические величины и их параметры; требования к приборам и оборудованию; вариант технической реализации прибора или системы.*

№ 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.

№ 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.

№ 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.

№ 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. Порядок прохождения процедуры аккредитации. Область аккредитации. Система менеджмента качества. Руководство по качеству.

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.	-
2	1	Обработка и представление результатов измерений. Измерение неэлектрических величин: измерение температуры, измерение линейных размеров и перемещений, измерение переменных ускорений.	-
3	2	Методы и средства регистрации электрокардиограмм	2
4	2	Методы и средства регистрации реограмм	2
5	2	Методы и средства регистрации сфигмограмм	2
6	2	Методы и средства регистрации тонов и шумов сердца	2
7	2	Методы и средства регистрации электроэнцефалограмм	-
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.	2
9	7	Контроль параметров рентгеновских диагностических аппаратов: измерение анодного напряжения и суммарной фильтрации. Измерение радиационного выхода рентгеновских излучателей.	2
10	7	Радиационный контроль передвижных и индивидуальных средств защиты от рентгеновского излучения. Радиационный контроль на рабочих местах персонала и смежных помещениях.	4
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (9 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;

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. Подопрigора; 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. Радиационный контроль [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму / А. С. Лелюхин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. проектирования и технологии радиоэлектрон. средств. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. -Adobe Acrobat Reader 5.0
2. Контроль эксплуатационных параметров цифровых рентгеновских систем [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму / А. С. Лелюхин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. проектирования и технологии радиоэлектрон. средств. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. -Adobe Acrobat Reader 5.0
3. Свойства рентгеновского излучения и способы его возбуждения [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму / А. С. Лелюхин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. проектирования и технологии радиоэлектрон. средств. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. -Adobe Acrobat Reader 5.0
4. Комплекс программных модулей для восстановления спектрального состава тормозного излучения "X-ray SRT" [Электронный ресурс] : прикладная программа / А. С. Лелюхин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2015. - Загл. с тит. экрана. -Архиватор 7-Zip
5. Комплекс программных модулей для расчета полей вторичного рентгеновского излучения "X-ray SRF" [Электронный ресурс] : прикладная программа / А. С. Лелюхин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5.2 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - Загл. с тит. экрана. -Архиватор 7-Zip
6. Виртуальный калькулятор для расчета спектра излучения рентгеновских трубок с вольфрамовым анодом [Электронный ресурс] : прикладная программа / А. С. Лелюхин, Н. Д. Волков, Д. А. Муслимов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 53.05 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - Загл. с тит. экрана. -Архиватор 7-Zip
7. Корнев, Е. А. Схемотехника цифровых, аналогово-цифровых и цифро-аналоговых устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Корнев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2005. - Издание на др. носителе: Схемотехника цифровых, аналогово-цифровых и цифро-аналоговых устройств [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. А. Корнев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ. - 2005. - 107 с. - Библиогр.: с. 107

5.3 Периодические издания

1. – Журнал «Медицинская техника»;
2. – Журнал «Измерительная техника»;
3. – Журнал «Приборы»;
4. – Журнал «Датчики и Системы».

5.4 Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://mipt.ru/	Сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
2	http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
3	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
4	http://www.orenport.ru/	Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
5	https://openedu.ru/course/	«Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Биотехнические системы»
5	http://www.ria-stk.ru/	Ежемесячный научно-практический журнал для менеджеров организаций всех форм собственности, экспертов органов по сертификации, специалистов испытательных и аналитических лабораторий, отделов качества, стандартизации и технического контроля промышленных предприятий

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система MicrosoftWindows.

5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

5.5.4 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Для проведения лекционных занятий используется мультимедиа - аудитория.
2. Для проведения практических занятий предназначены специализированная лаборатория и компьютерный класс.