

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 18.04.2024 11:05:44
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю
Заместитель директора
по УМР

Н.В. Зонова

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы

направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленности (профилю) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем
Заведующий кафедрой _____ О.Н. Кузяков

Рабочую программу разработал:

Е.Г. Глушкова, доцент кафедры ФМД, к.б.н. _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Медицинские приборы, системы и комплексы» - получение студентами знаний, умений и навыков в области биотехнических систем медицинского назначения.

Задачи дисциплины:

- овладение знаниями о современном уровне оснащенности различными видами биотехнических систем лечебно-профилактических учреждений;
- изучение особенностей отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий; нормах по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий
- приобретение умений формулировать исходные данные для выбора биотехнических систем с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия;
- усвоение знаний об устройстве и принципах работы основных видов биотехнических систем терапевтического, диагностического и хирургического назначения, их основных технических характеристиках и особенностях эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- классификации медицинской техники;
- назначение медицинской техники;
- основные узлы и элементы медицинской техники;
- устройства и принципа действия медицинской техники;
- основных принципов диагностических и терапевтических методов исследования и лечения в медицине;
- основные технические характеристики приборов, аппаратов, систем и комплексов;

умения:

- объяснять устройство и принцип действия основных блоков медицинской техники;
- проводить сравнительную характеристику медицинской техники по её основным техническим параметрам;

владение:

- приёмами работы с медицинской техникой;
- навыками работы с нормативно-технической документацией;
- навыками сравнения основных технических параметров медицинских приборов;

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Биофизика», «Основы взаимодействия физических полей с биообъектами», «Электроника и микропроцессорная техника», «Узлы и элементы медицинской техники» и служит основой для освоения дисциплин: «Безопасность и надёжность медицинской техники», «Техническое обслуживание медицинской техники».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем Автоматизированного проектирования и конструирования и роботизированных процессов. Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	ПКС-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования, конструирования и роботизированных процессов Создает виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	З1: - функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, а также их физические принципы; - программные средства проектирования, конструирования;
		У1: создавать виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.
		В1: навыками создания виртуальных макетов МИ и БТС;
	ПКС-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР, AUTOCAD, КОМПАС)	З2: виды проектной и технической документации; - системы автоматизированного проектирования
		У2: разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и БТС
		В2: навыками разработки в системе автоматизированного проектирования;
ПКС-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с приме-	З3: схемы и ход согласования разработанной проектно-конструкторской документации; - современные средства электронного	

	<p>нением современных средств электронного документооборота, облачных технологий совместной работы проектной команды (Яндекс. Диск, Trello, Miro, google-документы)</p>	<p>документооборота облачных технологий совместной работы проектной команды</p> <p>У3: работать в команде, согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию</p> <p>В3: навыками коммуникации и работы в средствах электронного документооборота, облачных технологиях и интернет-технологиях совместной работы</p>
<p>ПКС-7. Способность к созданию интегрированных роботизированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов, телемедицинских технологий для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека</p>	<p>ПКС-7.1. Разрабатывает структуру телемедицинских сетей, осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека, на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе</p>	<p>34: - структуру телемедицинских сетей; - методы интегрирования БТС на основе анализа информационных процессов, протекающих в БТС;</p> <p>У4: - разрабатывает структуру телемедицинских сетей; - осуществляет создание интегрированной биотехнической системы</p> <p>В4: навыками разработки структуры телемедицинских сетей и интеграции БТС</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	18	18	18	54	-	зачёт
очная	4/7	30	16	16	55	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ²
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
6 семестр									
1.	1	Структура и назначение медицинской техники	4	4	0	16	24	ПКС-3 ПКС-7	устный опрос, собеседование, отчёт, конспект, реферат
2.	2	Методы, приборы, аппараты, системы и комплексы для диагностики	14	14	18	38	84	ПКС-3 ПКС-7	устный опрос, собеседование, отчёт, конспект, реферат
3.	Зачёт								
Итого за 6 семестр:			18	18	18	54	108		
7 семестр									
4.	2	Методы, приборы, аппараты, системы и комплексы для диагностики	8	4	4	10	26	ПКС-3 ПКС-7	устный опрос, собеседование, отчёт, конспект, реферат
5.	3	Методы, приборы, аппараты, системы и комплексы для терапии	10	6	10	10	36	ПКС-3 ПКС-7	устный опрос, собеседование, отчёт, конспект, реферат
6.	4	Аппараты для замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций различных органов и систем организма	8	4	0	15	27	ПКС-3 ПКС-7	устный опрос, собеседование, отчёт, конспект, реферат
7.	5	Лабораторное оборудование	4	2	2	0	8		
8.	6	Лазеры в медицине. Хирургическое оборудование.	0	0	0	20	20	ПКС-3 ПКС-7	устный опрос, собеседование, отчёт, конспект, реферат
	Курсовая работа		-	-	-	0	0		
	Экзамен		-	-	-	27	27		
Итого за 7 семестр:			30	16	16	55	117		
Итого:			48	34	34	136	252		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. «Структура и назначение медицинской техники». Технические средства в системе здравоохранения. Предмет курса и его задачи. Структура, содержание курса, его связь

с другими дисциплинами и место в подготовке специалиста. Основные понятия и классификация медицинской техники. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Электроды для регистрации биопотенциалов. Измерительные преобразователи.

Раздел 2. «Методы, приборы, аппараты, системы и комплексы для диагностики». Диагностические приборы и системы: организация диагностических исследований; приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические, тепловые, механические); приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов; диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы; системы для психофизических, психофизиологических и психологических исследований. Кардиомониторы. Кардиоскопы. Эндоскопические системы. Понятие телемедицины. Цель и предмет телемедицины. История развития телемедицины. Логическая структура телемедицинской системы (ТМС). Режимы телемедицины (off-, on-line) и их особенности. Сфера применения телемедицинских систем. Уровни национальной медицинской системы. Структура НМС Российской Федерации. Схема организации телемедицинского агентства РФ. Задачи, решаемые региональной телемедицинской сетью. Направления телемедицины. Телемедицина критических состояний (телемедицина катастроф и чрезвычайных ситуаций). Система мониторинга и контроля за эпидемической ситуацией с использованием инфокоммуникационных технологий. Комплексная телемедицинская система для чрезвычайных ситуаций. Мобильный телемедицинский комплекс (МТК) и его структура. Принципы проектирования и разработки телемедицинских систем и сетей. Перспективы развития телемедицины. Тепловизоры. Принцип метода термографии. Область применения тепловизоров. Медицинские направления термографии.

Классификация тепловизоров. История развития тепловизоров от первых несканирующих эвапорографов и эджеографов до современных сканирующих тепловизоров. Поколения тепловизоров. Первые низкоскоростных, среднескоростных и высокоскоростных сканирующих тепловизоров. Тепловизоры с ОМС. Упрощённая схема сканирующего тепловизора и функциональная схема со сканированием по строкам и кадрам. Приёмники излучения и их виды. Характеристики приёмников (пороговая чувствительность, обнаружительная способность и др.). Классификация оптико-механических сканирующих устройств. Методы сканирования. Устройство и принцип действия тепловизоров: «Рубин-МТ», «Факел», «Янтарь-МТ», «Алмаз» и др.

Раздел 3. «Методы, приборы, аппараты, системы и комплексы для терапии». Терапевтические аппараты и системы: лечебные воздействия физических полей; классификация методов и средств для терапии; аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты и ионизирующими излучениями (СВЧ-полем, рентгеновским, радиоизотопным), ультразвуковые терапевтические аппараты; средства лазерной терапии; биостимуляторы; аппараты для анальгезии; электронные ингаляторы; аппараты для воздействия на биологически активные точки;

Раздел 4. «Аппараты для замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций различных органов и систем организма». Аппараты для гемодиализа, аппараты искусственного кровообращения и искусственной вентиляции лёгких, наркозно-дыхательная аппаратура. Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций имплантируемые биостимуляторы, кардиостимуляторы, дефибрилляторы

Раздел 5. «Лабораторное оборудование» Лабораторные исследования в медико-биологической практике. Задачи и организация лабораторной службы. Клинико-диагностические лаборатории. Аналитические лаборатории санитарно-эпидемиологического и экологического контроля. Аналитические лаборатории иных назначений.

Объекты лабораторных исследований. Характеристика проб внутренней среды организма и окружающей среды. Лабораторный анализ как средство получения

диагностической информации. Приборы и комплексы аналитических методов лабораторных исследований. *Электрохимические методы исследования и технологии.* Общая характеристика электрохимических методов исследования. Кондуктометрия. Диэлькометрия. Импедансометрия. Вольтамперметрия. Потенциометрия. Кулонометрия. *Оптические методы исследования, системы и технологии.* Общая характеристика оптических методов. Фотоабсорбционные методы. Денситометрия. Методы нефелометрии и турбидиметрии. Люминисцентная фотометрия. Рефрактометрия. Методы оптико-спектрального анализа. Методы изучения ОАВ. *Методы иммунологических исследований, системы и технологии.* Иммунная система организма и способы оценки её функционального состояния. Общая характеристика иммуноанализа. Классические методы иммуноанализа, основанные на феноменах преципитации и агглютинации. Методы, основанные на регистрации феномена преципитации. Методы, основанные на регистрации феномена агглютинации. Фотометрическое определение иммунных комплексов. Методы иммуноанализа с использованием меченых соединений. Иммуноферментный анализ (ИмФА). Способы оптимизации проведения ИмФА.

Раздел 6. «Лазеры в медицине. Хирургическое оборудование». Хирургическая техника: применение физических полей для разрушения биологических тканей; лазерный и ультразвуковой «скальпели». Определение лазеров. Принципиальная схема лазера. Противопоказания для лазеротерапии. Свойства лазерного излучения (когерентность, монохроматичность, коллиминированность, поляризованность, мощность излучения). Классификации лазеров. Классификации лазеров по степени опасности излучения. Классификация лазеров по степени защиты от поражения электрическим током. Твердотельные лазеры (виды, принцип действия). Основные типы лазеров, применяющихся в медицине (гольмиевый, СО₂, неодимовый), и их краткая характеристика. Лазерная диагностика и терапия. Фотодинамическая терапия с применением лазеров. Лазерная хирургия. Основные явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткань (в зависимости от энергетики облучения, тепловое воздействие, термическая денатурация белка, фотохимическое воздействие, биостимуляция лазерным излучением). Можно поделить. Лазерные технологии в офтальмологии. Диагностика и коррекция зрения. Лазерные технологии в стоматологии.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1.	1	2	Введение в дисциплину. Классификация биотехнических систем. Основные понятия и классификация медицинской техники. Основные принципы построения и работы медицинской техники.
2.	1	2	Средства съёма диагностической информации. Электроды и датчики.
3.	2	2	Структура технических средств для электрофизиологической аппаратуры. Приборы, аппараты и методы диагностики сердечно-сосудистой системы, головного мозга
4.	2	2	Системы мониторинга физиологических параметров. Кардиомониторы.
5.	2	4	Приборы, аппараты и методы ультразвуковой диагностики
6.	2	2	Приборы и методы диагностики органов слуха
7.	2	2	Медицинские тепловизионные системы. Медицинские тепловизоры.
8.	2	2	Телемедицинские системы

Итого за 6 семестр:		18	
9.	2	2	Приборы, аппараты и методы диагностики внешнего дыхания
10.	2	4	Томография. Приборы, аппараты и методы рентгенодиагностики
11.	2	2	Эндоскопическая диагностическая аппаратура
12.	3	4	Физиотерапия. Приборы, аппараты и методы для электролечения
13.	3	2	Приборы, аппараты и методы радиоизотопной терапии
14.	3	4	Средства стимуляции. Кардиостимуляторы. Дефибрилляторы.
15.	4	2	Приборы, аппараты и методы магнитотерапии
16.	4	2	Аппараты, системы и комплексы для замещения функций почек
17.	4	2	Аппараты, системы и комплексы для искусственного кровообращения
18.	4	2	Аппараты, системы и комплексы для искусственной вентиляции лёгких
19.	5	4	Лабораторное оборудование
Итого за 7 семестр:		30	
Итого:		48	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО		
6 семестр				
1.	1	2		Введение в дисциплину. Классификация биотехнических систем. Основные понятия и классификация медицинской техники. Основные принципы построения и работы медицинской техники.
2.	1	2		Средства съёма диагностической информации. Электроды и датчики.
3.	2	2		Структура технических средств для электрофизиологической аппаратуры. Приборы, аппараты и методы диагностики сердечно-сосудистой системы, головного мозга.
4.	2	2		Системы мониторинга физиологических параметров. Кардиомониторы.
5.	2	2		Приборы, аппараты и методы ультразвуковой диагностики
6.	2	2		Приборы и методы диагностики органов слуха
7.	2	2		Медицинские тепловизионные системы. Медицинские тепловизоры.
8.	2	2		Радиоизотопные методы диагностики. Радиофармпрепараты.
9.	2	2		Телемедицинские системы.
Итого за 6 семестр:		18		
7 семестр				
10.	2	2		Томография. Приборы, аппараты и методы рентгенодиагностики
11.	2	2		Диагностическая аппаратура для эндоскопии
12.	3	2		Физиотерапия. Приборы, аппараты и методы для электролечения
13.	3	2		Приборы, аппараты и методы радиоизотопной терапии
14.	3	2		Приборы, аппараты и методы магнитотерапии
15.	4	2		Аппараты, системы и комплексы для замещения функций почек
16.	4	2		Аппараты, системы и комплексы для искусственного кровообращения
17.	5	2		Лабораторные методы исследования. Приборы и комплексы лаборатории.
Итого за 7 семестр:		16		
Итого:		34		

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО		

6 семестр			
1.	2	2	Изучение устройства и принципа действия кардиомониторов
2.	2	4	Изучение устройства и принципа действия приборов для диагностики органов слуха
3.	2	4	Изучение устройства и принципа действия приборов для исследования кровенаполнения органов и тканей на основе их сопротивления
4.	2	4	Изучение устройства и принципа действия стерилизатора
5.	2	2	Изучение устройства и принципа действия УФ облучатели
6.	2	2	Изучение устройства и принципа действия ингалятора
Итого за 7 семестр:		18	
7 семестр			
7.	2	4	Изучение устройства и принципа действия компьютерного томографа
8.	3	4	Изучение устройства и принципа действия аппарата для УВЧ-терапии (индуктотермии) и магнитотерапии
9.	3	2	Изучение устройства и принципа действия инфузионного насоса
10.	3	2	Изучение устройства и принципа действия средств стимуляции, на примере дефибриллятора
11.	4	2	Изучение устройства и принципа действия аппарата концентратора кислорода
12.	5	2	Изучение устройства и принципа действия лабораторного оборудования
Итого за 7 семестр:		16	
Итого:			

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО			
6 семестр					
1.	1	4		Регистрирующие устройства. Устройства отображения медицинской информации. Электронный осциллограф (ЭЛО).	рефераты, конспекты
2.	1	2		Измерительные преобразователи.	рефераты, конспекты
3.	1	4		Датчики и их характеристики. Причины возникновения специфических погрешностей при использовании датчиков.	рефераты, конспекты
4.	1	6		Явления, возникающие на границе раздела между электродами и электролитом. Поляризация электродов. Стимулирующие электроды. Рекомендации по применению электродов	рефераты, конспекты
5.	2	4		Приборы и системы для регистрации и анализа электрической активности мышц и головного мозга.	рефераты, конспекты
6.	2	8		Ритмокардиомер РКМ-01. ЭКС2-01. Ритмокардиовазометр РКВ-01. Монитор реаниматологический МРП-01. Кардиомониторы в автоматизированных системах оперативного врачебного контроля.	рефераты, конспекты
7.	2	8		Рентгенографическая плёнка и её параметры. Характеристическая кривая плёнки. Универсальный рентгенографический комплект экран-плёнка. Рентгенографическая кассета (структура кассеты). Комплект для маммографических исследований.	рефераты, конспекты
8.	2	4		Ангиографические системы. Интроскопические системы и комплексы.	рефераты, конспекты

9.	2	3	Передвижные рентгенографические комплексы, характеристики, требования к технической безопасности.	рефераты, конспекты
10.	2	7	Электростимуляция биологических тканей. Электростимуляторы: 1) Параметрическая модель нервного волокна. 2) Многозвенная схема замещения пассивных биологических тканей. 3) Обратимость и необратимость электродов. 4) Формирование 2-х полярного стимулирующего импульса. 5) Используемые материалы для электродов при стимуляции клеток головного мозга, нервов и т.д. 6) Однофазная и многофазная стимуляция. 7) Структурная схема аппаратов "Элиман-101" и "Элиман-106", их назначение.	рефераты, конспекты
11.	2	4	Магниторезонансная томография	рефераты, конспекты
Итого за 6 семестр:		54		
12.	2	5	Компьютерная томография. Специальные методы компьютерной томографии.	рефераты, конспекты
13.	2	5	Тепловизоры. Медицинские тепловизоры. Матрицы тепловизоров. Изготовление матриц. Проблемы изготовления матриц для тепловизоров.	рефераты, конспекты
14.	4	4	Отличительные особенности характеристик аппаратов ИВЛ отечественных и зарубежных производителей	рефераты, конспекты
15.	3	5	Повреждение лёгких при ИВЛ	рефераты, конспекты
16.	3	5	Медицина катастроф	рефераты, конспекты
17.	6	3	Устройство и принцип действия лазеров. Типы лазеров в зависимости от активной среды. Способы накачки. Лазерная диагностика и терапия	рефераты, конспекты
18.	4	4	Типы биосенсоров мочевины при гемодиализе	рефераты, конспекты
19.	4	3	Диализаторы.	рефераты, конспекты
20.	4	4	Отечественные и зарубежные производители АИК и их сравнительная характеристика	рефераты, конспекты
21.	6	4	Хирургическая аппаратур. Устройство ультразвуковых «скальпелей».	рефераты, конспекты
22.	6	4	Высокочастотная электрохирургия. Резание и коагуляция мягких тканей. Фульгурация. Монополярная и биполярная электрохирургия.	рефераты, конспекты
23.	6	4	Особенности электрохирургических аппаратов. Требования к генераторам. Типы цепей пациента и их особенности. Виды опасностей при электрохирургическом вмешательстве и основные принципы защиты пациента. Роль диагностических приборов, подключенных совместно с электрохирургическим аппаратом к телу пациента в обеспечении безопасности пациента.	рефераты, конспекты
24.	6	5	Аппараты, приборы и инструменты для нейрохирургии	рефераты, конспекты
Итого за 7 семестр:		55		
Итого:		109		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: информационные лекции, лекция-визуализация, лекция-беседа, практические занятия в виде практикума с решением ситуационных задач, лабораторные занятия проводятся в лаборатории биомедицинской техники, информационное использование системы дистанционного обучения Educon, балльно-рейтинговая технология организации учебного процесса.

6. Тематика курсовых работ

1. Приборы и системы для регистрации и анализа электрических проявлений жизнедеятельности: электрокардиографы, электрокардиоскопы, ритмокардиографы, кардиомониторы
2. Приборы и системы для регистрации и анализа акустических и механических проявлений жизнедеятельности
3. Приборы и системы для нейрофизиологических исследований: ЭЭГ, электромиографы.
4. Приборы и системы для исследования параметров внешнего дыхания
5. Аппараты для рентгенографии: требования к ним предъявляемые, устройство, принципы эксплуатации
6. Комплексы для компьютерной томографии и ЯМР-томографии
7. Ангиографические системы, Интроскопические системы и комплексы
8. Аппараты ультразвуковой диагностики
9. Тепловизоры, принципы их построения
10. Аппараты для терапии импульсными токами, магнитотерапии (физиотерапевтические аппараты)
11. Классификация технических средств биостимуляции, структурные схемы типовых аппаратов. Кардиостимуляторы, дефибрилляторы.
12. Стимуляторы трансплантируемых органов.
13. Аппараты для лазерной и фототерапии.
14. Радиотерапевтические аппараты, особенности их применения.
15. Аппараты для лучевой терапии: классификация, устройство.
16. Комплексы для лабораторных биохимических исследований.
17. Комплексы для лабораторных иммунологических исследований.
18. Наркозно-дыхательная аппаратура.
19. Принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа. Анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические.
20. Приборы и комплексы для лабораторного анализа: организация лабораторной службы. Автоматизация лабораторных медицинских исследований.
21. Хирургическая аппаратура.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

6 семестры

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Посещение лекционных занятий	5
2.	Практические занятия	10
3.	Выполнение СРС	5
4.	Лабораторные занятия	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
5.	Посещение лекционных занятий	5
6.	Практические занятия	10
7.	Выполнение СРС	5
8.	Лабораторные занятия	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
9.	Посещение лекционных занятий	5
10.	Практические занятия	10
11.	Выполнение СРС	5
12.	Лабораторные занятия	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	30
	ВСЕГО	100

7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Посещение лекционных занятий	5
2.	Практические занятия	10
3.	Лабораторные занятия	10
4.	Выполнение СРС	5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
5.	Посещение лекционных занятий	5
6.	Практические занятия	10
7.	Лабораторные занятия	10
8.	Выполнение СРС	5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
9.	Посещение лекционных занятий	5
10.	Практические занятия	5
11.	Лабораторные занятия	10
12.	Выполнение СРС	5
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	30
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС «Издательства Лань»:

1. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com/>
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
3. Характеристика фонда: ЭБС издательства «Лань» - это ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы.

Цель ресурса – обеспечение вузов доступом к научной, учебной литературе по максимальному количеству профилей направлений, поэтому ассортимент электронно-библиотечной системы постепенно расширяется.

Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru>
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
3. Характеристика фонда: ПБД насчитывает 6478 названий и включает в себя учебники, учебные пособия, методические указания, монографии, материалы конференций, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций.

Научная электронная библиотека «E-library»

1. Адрес сайта – <http://elibrary.ru/>.
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
3. Характеристика фонда: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций.

НЭЛБУК

1. Адрес сайта – <http://nelbook.ru/>.
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
3. Характеристика фонда: Коллекция изданий издательства МЭИ

Электронная библиотека технического вуза

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.
2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет
3. Характеристика фонда: Коллекция изданий издательства АСВ

Библиокомплектатор

1. Адрес сайта – <http://biblijkomplektator.ru/>
3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
4. Характеристика фонда: Коллекции: «Ассоциации строительных вузов»; «Финансы и кредит»; «Философия»; «Бухгалтерский учет. Аудит»; Иностранные языки.

Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»

2. Адрес сайта – www.biblio-online.ru
3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.
4. Характеристика фонда: [Бизнес. Экономика. Гуманитарные и общественные науки. Естественные науки. Компьютеры. Интернет. Информатика. Математика и статистика. Педагогика, психология, социальная работа. Право. Юриспруденция. Прикладные науки. Техника. Сельское хозяйство и природопользование. Языкознание. Иностранные языки. Словари.](#)

Электронная библиотека РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

2. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.
3. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Ин-

тернет.

4. Характеристика фонда: Издания РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Электронная библиотека УГНТУ (УФА)

1. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.

2. Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

3. Характеристика фонда: Издания УГНТУ
Электронная библиотека УГТУ (УХТА)

4. Адрес сайта – <http://elib.tsogu.ru/>.

Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет.

9.3. Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (договор № 5378-19 от 02.09.19);
- Microsoft Office Professional Plus (договор № 5378-19 от 02.09.19)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	макеты медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов для изучения их устройства и принципов действия	Мультимедийная аудитория для чтения лекций (проектор, экран, компьютер, акустическая система, локальная и корпоративная сеть).

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Глушкова Е.Г. Медицинские, приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Учебное пособие для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения / автор доцент кафедры КС, к.б.н. Глушкова Е.Г. Тюменский индустриальный университет. Издательский центр БИК, ТИУ, 2020.– 128 с.

1. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия кардиомониторов».

2. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия приборов для диагностики органов слуха».

3. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия приборов для исследования кровенаполнения органов и тканей на основе их сопротивления»

4. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия аппаратов для низкочастотной электротерапии».

5. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия аппарата для УВЧ-терапии и индуктотермии».

6. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия аппаратов для низкочастотной магнитотерапии».

7. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия средств стимуляции»

8. Методические указания к лабораторной работе: «Изучение устройства и принципа действия аппаратов для замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций различных органов и систем организма».

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Глушкова Е.Г. Медицинские, приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Учебное пособие для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения / автор доцент кафедры КС, к.б.н. Глушкова Е.Г. Тюменский индустриальный университет. Издательский центр БИК, ТИУ, 2020.– 128 с.

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплин: Медицинские, приборы, аппараты, системы и комплексы

Код, направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-3	З1: функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, а также их физические принципы; - программные средства проектирования, конструирования ;	не знает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, а также их физические принципы; - программные средства проектирования, конструирования ;	частично знает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, а также их физические принципы; - программные средства проектирования, конструирования ;	знает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, а также их физические принципы; - программные средства проектирования, конструирования ;	воспроизводит функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, а также их физические принципы; - программные средства проектирования, конструирования ;
	У1: создавать виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	не умеет создавать виртуальные макеты медицинских изделий и биотехнических систем, применяя программные продукты.	Имеет некоторые навыки работы с виртуальными макетами медицинских изделий и биотехнических систем,	применять программные продукты для создания виртуальных макетов медицинских и биотехнических систем	применять программные продукты для создания виртуальных макетов медицинских и биотехнических систем в своей профессиональной деятельности

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	В1: навыками создания виртуальных макетов МИ и БТС;	не владеет навыками моделирования биотехнических систем на основе знаний программных средств	владеет только некоторыми навыками моделирования биотехнических систем на основе знаний программных средств	навыками моделирования биотехнических систем на основе знаний программных средств	уверенно владеет и использует программные средства для создания макетов МИ и БТС
	32: виды проектной и технической документации; - системы автоматизированного проектирования	не знает видов проектной и технической документации; систем автоматизированного проектирования	знает некоторые виды проектной и технической документации; системы автоматизированного проектирования	основные виды проектной и технической документации; - системы автоматизированного проектирования	Воспроизводит и использует в профессиональной деятельности все основные виды проектной и технической документации; - системы автоматизированного проектирования
	У2: разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и БТС	не умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и БТС	умеет разрабатывать ТОЛЬКО некоторые виды проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и БТС	применят знания видов в разработке проектно-конструкторской документации в инженерной практике для проектирования биотехнических систем и медицинских изделий с небольшими ошибками	Разрабатывает все виды проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и БТС
	В2: навыками разработки в системе автоматизированного проектирования	не имеет навыков разработки в системе автоматизированного проектирования	частично владеет навыками разработки в системе автоматизированного проектирования	навыками разработки в системе автоматизированного проектирования с небольшими отклонениями	уверенно демонстрирует навыки разработки в системе автоматизированного проектирования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ЗЗ: схемы и ход согласования разработанной проектно-конструкторской документации; - современные средства электронного документооборота облачных технологий совместной работы проектной команды	не знает основные схемы и ход согласования разработанной проектно-конструкторской документации; - современные средства электронного документооборота облачных технологий совместной работы проектной команды	знает только некоторые схемы и ход согласования разработанной проектно-конструкторской документации; - современные средства электронного документооборота облачных технологий совместной работы проектной команды	с небольшими отклонениями воспроизводит основные схемы и ход согласования разработанной проектно-конструкторской документации; - современные средства электронного документооборота облачных технологий совместной работы проектной команды	воспроизводит все основные схемы и ход согласования разработанной проектно-конструкторской документации; - современные средства электронного документооборота облачных технологий совместной работы проектной команды
	УЗ: работать в команде, согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию	не умеет работать в команде, согласовывать разработанную проектно-конструкторскую документацию	Частично согласует разработанную проектно-конструкторскую документацию изделий;	применять работать в команде и согласует разработанную проектно-конструкторскую документацию изделий допуская некоторые ошибки	применять работать в команде и согласует разработанную проектно-конструкторскую документацию изделий
	ВЗ: навыками коммуникации и работы в средствах электронного документооборота, облачных технологиях и интернет-технологиях совместной работы	не владеет навыками коммуникации и работы в средствах электронного документооборота, облачных технологиях и интернет-технологиях совместной работы	некоторыми навыками коммуникации и работы в средствах электронного документооборота, облачных технологиях и интернет-технологиях совместной работы	навыками коммуникации и работы в средствах электронного документооборота, облачных технологиях и интернет-технологиях совместной работы с небольшими отклонениями	уверенно владеет навыками коммуникации и работы в средствах электронного документооборота, облачных технологиях и интернет-технологиях совместной работы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-7	З4: структуру телемедицинских сетей; - методы интегрирования БТС на основе анализа информационных процессов, протекающих в БТС;	не знает современные структуру телемедицинских сетей; - методы интегрирования БТС на основе анализа информационных процессов, протекающих в БТС;	имеет представления о структуре телемедицинских сетей; - методах интегрирования БТС на основе анализа информационных процессов, протекающих в БТС;	знает и называет структуру телемедицинских сетей; - методы интегрирования БТС на основе анализа информационных процессов, протекающих в БТС допуская некоторые ошибки	знает и называет структуру телемедицинских сетей; - все методы интегрирования БТС на основе анализа информационных процессов, протекающих в БТС;
	У4: разрабатывает структуру телемедицинских сетей; - осуществляет создание интегрированной биотехнической системы	Не умеет разрабатывать структуру телемедицинских сетей; - осуществлять создание интегрированной биотехнической системы	частично умеет разрабатывает структуру телемедицинских сетей; - осуществляет создание интегрированной биотехнической системы	умеет разрабатывать структуру телемедицинских сетей; - осуществлять создание интегрированной биотехнической системы с небольшими ошибками	разрабатывать структуру телемедицинских сетей; - осуществлять создание интегрированной биотехнической системы
	В4: навыками разработки структуры телемедицинских сетей и интеграции БТС	не владеет навыками разработки структуры телемедицинских сетей и интеграции БТС	владеет только некоторыми навыками разработки структуры телемедицинских сетей и интеграции БТС	с небольшими ошибками владеет навыками разработки структуры телемедицинских сетей и интеграции БТС	уверенно демонстрирует навыки разработки структуры телемедицинских сетей и интеграции БТС

Приложение 2

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплин: Медицинские, приборы, аппараты, системы и комплексы

Код, направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих	Обеспеченность обучающихся литературой	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)

1.	<p>Глушкова Е.Г. Медицинские, приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Учебное пособие для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения / автор доцент кафедры КС, к.б.н. Глушкова Е.Г. Тюменский индустриальный университет. Издательский центр БИК, ТИУ, 2020.– 128 с.</p> <p>— Режим доступа: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&Z21ID=&S21CNR=5</p>	ЭР*+17	30	100	+
2.	<p>Фролов С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии», а также аспирантов, проводящих исследования в медико-биологической области / С.В. Фролов, Т.А. Фролова. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. — 978-5-8265-1427-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64164.html</p>	ЭР*	30	100	+
3.	<p>Корневский Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 687 с.</p>	10	30	100	-
4.	<p>Корневский Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 445 с</p>	10	30	100	-
5.	<p>Абдуллин И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Абдуллин И.Ш., Панкова Е.А., Шарифуллин Ф.С.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.— 106 с.—Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62487.html.— ЭБС «IPRbooks»</p>	ЭР*	30	100	+
6.	<p>Баранов, Владимир Николаевич. Медицинская диагностическая техника [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 201000.62 - "Биотехнические системы и технологии" (бакалавриат), 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике" (специалист) / В. Н. Баранов. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 144 с.Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/55418/#1</p>	10+ЭР*	30	100	+

7.	Илясов Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров и магистров направления подготовки «Биотехнические системы и технологии» / Илясов Л.В. – Санкт-Петербург: издательство «Лань», 2017. – 324 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/95140/#2	ЭР*	30	100	+
----	--	-----	----	-----	---

Руководитель образовательной программы _____ В.Н. Баранов

« ____ » _____ 2022 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« ____ » _____ 2022 г.