

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Г.А. Хагуров
2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 МЕТОДЫ ПОВЕРКИ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Радиофизические методы по областям применения (экология)

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Методы поверки медицинской техники» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика.

Программу составил:

Джимак С.С., доцент кафедры
радиофизики и нанотехнологий ФТФ КубГУ,
канд. биол. наук


подпись

Рабочая программа дисциплины «Методы поверки медицинской техники» утверждена на заседании кафедры (разработчика) радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 27 марта 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.


подпись

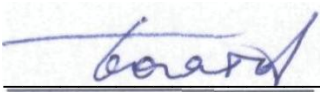
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 27 марта 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 19 12 апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Басов А.А., д-р мед. наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России

Исаев В.А., д-р физ-мат. наук, профессор кафедры физики и информационных систем КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление и ознакомить магистрантов с вопросами обеспечения надежности и безопасности медицинской аппаратуры, а также системами и методиками её проверки.

Дисциплина «Методы поверки медицинской техники» входит в блок естественно-научных дисциплин, предназначенных для изучения основ работы медицинской техники. Особое внимание при этом уделяется изучению принципов работы современного диагностического и терапевтического оборудования. Актуальность дисциплины «Методы поверки медицинской техники» обусловлена практическим применением знаний, умений и навыков, полученных в процессе ее изучения.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучение проблемы обеспечения безопасности электромедицинской аппаратуры в условиях медико-биологических организаций;
- изучение схемы поверки приборов и комплексов различного назначения;
- изучение автоматизированных систем поверки;
- изучение испытательных стендов;
- изучение поверочных схем для диагностических, терапевтических, хирургических приборов и систем;
- изучение правовых основ обслуживания медицинской техники.

В результате изучения настоящей дисциплины магистранты получают знания, имеющие самостоятельное значение для практического применения в области практической научно-исследовательской работы магистрантов по профилю «Радиофизика».

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы поверки медицинской техники» входит в блок Б1 Дисциплины (модули), Вариативную часть Б1.В, модуль Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору, учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами модулей Б1.В. «Методы диагностики биологической среды» и «Современные проблемы радиофизических исследований». Для освоения данной дисциплины необходимо знать принципы распространения электромагнитного излучения в пространстве; владеть методами математического анализа, дифференциальных и интегральных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины магистранты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *обще-профессиональных компетенций (ОПК)*:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	проблемы обеспечения надежности работы технических средств в условиях медико-биологической организации; схемы поверки приборов и	находить неисправности в медицинской техники и самостоятельно их устранять	навыками ремонта медицинской техники

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			комплексов различного назначения		
2.	ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	принципы работы мед техники;	творчески подходить к ремонту медицинского оборудования;	готовностью к саморазвитию.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			А	
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):		24	24	
Занятия лекционного типа		8	8	-
Лабораторные занятия		16	16	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-
		-	-	-
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:		83,8	83,8	
Проработка учебного (теоретического) материала		40	40	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	20	-
Реферат		10	10	-
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8	
Контроль:				
Подготовка к зачету		0,2	0,2	-
Общая трудоемкость	час.	108	108	-
	в том числе контактная работа	24,2	24,2	
	зач. ед.	3	3	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в А семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Обеспечение безопасности электроаппаратуры. Обеспечение безопасности электромедицинской аппаратуры в условиях медико-биологических организаций.	17	1	-	2	14
2.	Метрологическое обеспечение результатов измерений. Законодательные основы сертификации и организации метрологической службы в России. Схемы поверки приборов различного назначения.	13	1	-	2	10
3.	Методика поверки электрокардиографов	13	1	-	2	10
4.	Методика поверки ультразвуковой медицинской аппаратуры.	13	1	-	2	10
5.	Методика поверки электро-стимуляторов.	13	1	-	2	10
6.	Методика поверки электродов для снятия биоэлектрических потенциалов.	13	1	-	2	10
7.	Методика поверки медицинских эндоскопов.	13	1	-	2	10
8.	Методика поверки УВЧ медицинской аппаратуры.	12,8	1	-	2	9,8
	Итого по дисциплине:		8		16	83,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Обеспечение безопасности электроаппаратуры. Обеспече-	Действие электрического тока на организм человека. Факторы влияющие на опасность поражения электрическим током. Требования, предъявляемые к пер-	Устный опрос, реферат,

	ние безопасности электромедицинской аппаратуры в условиях медико-биологических организаций.	соналу, эксплуатирующему медицинскую технику. Требования, предъявляемые к персоналу, эксплуатирующему медицинскую технику. Виды опасных и вредных производственных факторов под действие, которых может попасть персонал лечебных учреждений.	презентация
2.	Метрологическое обеспечение результатов измерений. Законодательные основы сертификации и организации метрологической службы в России. Схемы поверки приборов различного назначения.	Поверка средств измерений. Методики выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений. Государственный метрологический надзор. Калибровка средств измерений. Межкалибровочный интервал. Поверочные схемы. Стандартные образцы. Международная организация мер и весов. Международная организация законодательной метрологии. Метрологическое обеспечение. Основные проблемы, изучаемые в метрологии. Метрологические характеристики. Чувствительность средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики. Погрешности измерения. Способы исключения систематических погрешностей. Формы представления результатов измерения. Неравноточные измерения. Единство измерений. Стандартизация. Сертификация. Аккредитация лаборатории. Типовые схемы поверки приборов различного назначения.	Устный опрос, реферат, презентация
3.	Методика поверки электрокардиографов	Операции поверки при выпуске электрокардиографов из производства, ремонте, длительной эксплуатации и хранении. Подготовительные работы перед поверкой электрокардиографа. Операции, производимые при опробировании электрокардиографа. Определение максимальной чувствительности электрокардиографов. Определение верхней граничной частоты полосы пропускания и неравномерности амплитудно-частотной характеристики. Определение постоянной времени. Определение нелинейности амплитудной характеристики. Определение входного импеданса. Определение уровня собственных шумов. Определение скорости дрейфа нуля. Проверка регулировки чувствительности. Проверка определения отклонения скорости движения носителя записи от номинального значения. Определение коэффициента взаимовлияния каналов.	Устный опрос, реферат, презентация
4.	Методика поверки ультразвуковой медицинской аппаратуры.	Классификация излучателей по виду воздействия. Классификация излучателей в зависимости от: вида акустической связи с поверхностью ткани, положения излучателя, формы рабочей поверхности, области применения. Поверка технических характеристик ультразвуковых	Устный опрос, реферат, презентация

		излучателей. Классификация аппаратов для ультразвуковой терапии. Обозначение аппаратов для ультразвуковой терапии. Оборудование необходимое для поверки метрологических характеристик аппаратов для ультразвуковой терапии. Поверка частоты ультразвуковых колебаний, интенсивности колебаний генерируемых аппаратом, возможности работы аппарата в пределах питающего напряжения, устанавливаемых продолжительностей процедур, длительности звукового сигнала, устойчивости к воздействию факторов внешней среды, к механическим воздействиям, долговечности и средней наработки на отказ.	
5.	Методика поверки электростимуляторов.	Операции поверки при электростимулятора из производства, ремонте, длительной эксплуатации и хранении. Подготовительные работы перед поверкой электростимулятора. Проведение внешнего осмотра. Операции, производимые при опробировании электростимулятора. Операции, производимые при плановой поверке электростимулятора. Приборы необходимые при проведении поверки электрических стимуляторов и низкочастотных электротерапевтических аппаратов. Определение погрешности установки частоты следования импульсов, генерируемых электростимулятором. Определение погрешности установки длительности импульсов, генерируемых электростимулятором. Определение длительности фронта и среза импульса. Определение относительного значения спада плоской части вершины импульса. Определение погрешности установки амплитуды импульсов, генерируемых электростимулятором. Определение погрешности установки временных интервалов. Определение погрешности установки частоты модуляции. Оформление результатов проверки электростимулятора?	Устный опрос, реферат, презентация
6.	Методика поверки электродов для снятия биоэлектрических потенциалов.	Классификация электродов, применяемых в медицине по электрическим свойствам и по назначению. Требования выдвигаемые для проводящие пассивных электродов по: сопротивлению изоляции, разности электродных потенциалов (для ЭЭГ и ЭКГ электродов), дрейфу разности электродных потенциалов, напряжению шума, напряжению электромеханического шума, времени готовности, времени непрерывного	Устный опрос, реферат, презентация

		контактирования. Проверка изоляции электрода на электрическую прочность. Исследование разности электродных потенциалов. Измерение полного сопротивления испытуемого электрода. Проверка напряжения дрейфа и напряжения шума. Испытании электродов на уровень электромеханического шума. Испытание игольчатых электродов на коррозио- и кисло-стойкость. Проверка механических характеристик игольчатых электродов. Проверка герметичности присасывающегося электрода.	
7.	Методика поверки медицинских эндоскопов.	Классификация эндоскопов в зависимости от системы передачи изображения. Классификация эндоскопов в зависимости от конструкции рабочей части эндоскопа. Требования к полю зрения эндоскопов. Требования к диоптрийной подвижности окуляров. Требования к вибропрочности, устойчивости к механическим и климатическим воздействиям. Требования к безопасности эндоскопов для пациентов. Требования к безопасности эндоскопов для пациентов при работе с электрохирургическим инструментом. Требования к минимальным значениям средней наработки на отказ. Требования к помещению для проведения обработки медицинских эндоскопов. Методы проверки угла направления наблюдения, угла поля зрения, разрешающей способности, видимого увеличения, диаметра выходного зрачка, коэффициента интегрального светопропускания. Проверка чистоты поля зрения эндоскопов. Методы проверки угла поворота изображения объекта. Передаваемого через эндоскоп. Проверка диоптрийной подвижности окуляра эндоскопа с волоконной оптикой. Проверка вибропрочности и ударопрочности. Проверка устойчивости к воздействию климатических факторов. Проверка устойчивости рабочей части эндоскопов к специфическим воздействиям среды организма. Проверка устойчивости к очистке, дезинфекции и стерилизации. Проверка высокочастотного тока утечки через окуляр при работе с хирургическим аппаратом. Проверка электрической прочности устройств, входящих в комплект эндоскопа или используемых с ним.	Устный опрос, реферат, презентация

		Проверка электрической прочности изоляции на- глазника.	
8.	Методика поверки УВЧ медицинской аппаратуры.	Операции поверки при выпуске УВЧ аппаратура из производства, ремонте, длительной эксплуатации и хранении. Подготовительные работы перед поверкой УВЧ ап- паратура. Проведение внешнего осмотра. Операции, производимые при опробировании УВЧ аппаратура. Операции, производимые при плановой поверке УВЧ аппаратура. Проверка точности установки частоты излучения. Проверка установки частоты пачек импульсов и дли- тельности пачки импульсов УВЧ аппарата. Проверка выходной и потребляемой мощности УВЧ аппарата. Производится проверка работоспособности излу- чателя. Проверка диапазона регулирования времени проце- дуры.	Устный опрос, реферат, презентация

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Аппарат искусствен- ной вентиляции лег- ких ИВЛ-1	Разборка аппарата, изучение рабочих меха- низмов и принципа работы аппарата	Защита ЛР
2.	Аппарат дарсонвали- зации	Изучение принципов работы аппарата	Защита ЛР
3	Электронный ингаля- тор	Изучение принципов работы аппарата, мето- дов поверки, сборки и т.д.	Защита ЛР
4	Ушиватель органов	Изучение основных частей уппарата, прин- ципа работы, методов его поверки и подго- товки к работе	Защита ЛР
5	Ультразвуковой аппа- рат	Изучение основных частей уппарата, прин- ципа работы, методов его поверки и подго- товки к работе	Защита ЛР
6	Тепловизор	Изучение основных частей уппарата, прин- ципа работы, методов его поверки и подго- товки к работе	Защита ЛР
7	Изучение устройства и принципа работы ванны для подводного массажа VOD-59.	Разборка аппарата, изучение рабочих меха- низмов и принципа работы аппарата	Защита ЛР
8	Изучение устройства и принципа работы аппа- рата для местной дар-	Изучение принципов работы аппарата	Защита ЛР

	сонвализации Искра-1.		
--	-----------------------	--	--

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка теоретического материала	Бердников А.В., Семко М.В., Широкова Ю.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. 176 с.
2.	Подготовка к защите лабораторных работ	Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника. Москва. 2007. 342 с.
3.	Реферат	Соколова Н.Г. Физиотерапия. Ростов-на-Дону. Феникс. 2006. 314 с.
4.	Подготовка презентации по теме реферата	Барышев М.Г., Копытов Г.Ф., Джимаков С.С., Шашков Д.И., Акинцов Н.С. Радиофизические методы исследования биологических систем. Учебно-методическое пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2013. 42 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- домашние задания;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные работы;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются

мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторские занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графических форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- использование средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы);
- технология компьютерного моделирования численных расчетов в инженерно-математической системе MATHCAD (или системе компьютерной математики MATLAB).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы;

- защита лабораторных работ;
 - реферат;
 - презентация по теме реферата;
 - внутрисеместровая аттестация.
- Промежуточный контроль:
- зачет.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.1.1 Примеры контрольных вопросов по разделам учебной программы.

Контрольные вопросы предназначены:

- для устного опроса на лекционных занятиях;
- для внутрисеместровой аттестации;
- в качестве дополнительных теоретических вопросов при сдаче студентами отчетов по лабораторным работам.

Тема 1 Обеспечение безопасности электроаппаратуры.

1. Обеспечение безопасности электромедицинской аппаратуры в условиях медико-биологических организаций.
2. Действие электрического тока на организм человека. Факторы влияющие на опасность поражения электрическим током. Требования, предъявляемые к персоналу, эксплуатирующему медицинскую технику.
3. Требования, предъявляемые к персоналу, эксплуатирующему медицинскую технику.
4. Виды опасных и вредных производственных факторов под действие, которых может попасть персонал лечебных учреждений.

Тема 2 Метрологическое обеспечение результатов измерений. Законодательные основы сертификации и организации метрологической службы в России. Схемы поверки приборов различного назначения.

1. Поверка средств измерений. Методики выполнения измерений. Аттестация методики выполнения измерений. Государственный метрологический надзор. Калибровка средств измерений. Межкалибровочный интервал.
2. Поверочные схемы. Стандартные образцы. Международная организация мер и весов. Международная организация законодательной метрологии. Метрологическое обеспечение. Основные проблемы, изучаемые в метрологии.
3. Метрологические характеристики. Чувствительность средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики. Погрешности измерения. Способы исключения систематических погрешностей.
4. Формы представления результатов измерения. Неравноточные измерения. Единство измерений. Стандартизация. Сертификация. Аккредитация лаборатории. Типовые схемы поверки приборов различного назначения.

Тема 3 Методика поверки электрокардиографов. Операции поверки при выпуске электрокардиографов из производства, ремонте, длительной эксплуатации и хранении.

1. Подготовительные работы перед поверкой электрокардиографа.
2. Операции, производимые при опробировании электрокардиографа.
3. Определение максимальной чувствительности электрокардиографов.
4. Определение верхней граничной частоты полосы пропускания и неравномерности амплитудно-частотной характеристики.
5. Определение постоянной времени.
6. Определение нелинейности амплитудной характеристики.
7. Определение входного импеданса.
8. Определение уровня собственных шумов.
9. Определение скорости дрейфа нуля.
10. Проверка регулировки чувствительности.
11. Проверка определения отклонения скорости движения носителя записи от номинального значения.
12. Определение коэффициента взаимовлияния каналов.

Тема 4 Методика поверки ультразвуковой медицинской аппаратуры. Классификация излучателей по виду воздействия.

1. Классификация излучателей в зависимости от: вида акустической связи с поверхностью ткани, положения излучателя, формы рабочей поверхности, области применения.
2. Поверка технических характеристик ультразвуковых излучателей.
3. Классификация аппаратов для ультразвуковой терапии.
4. Обозначение аппаратов для ультразвуковой терапии.
5. Оборудование необходимое для поверки метрологических характеристик аппаратов для ультразвуковой терапии.
6. Поверка частоты ультразвуковых колебаний, интенсивности колебаний, генерируемых аппаратом, возможности работы аппарата в пределах питающего напряжения, устанавливаемых продолжительностей процедур, длительности звукового сигнала, устойчивости к воздействию факторов внешней среды, к механическим воздействиям, долговечности и средней наработки на отказ.

Тема 5 Методика поверки электростимуляторов. Операции поверки при электростимулятора из производства, ремонте, длительной эксплуатации и хранении.

1. Подготовительные работы перед поверкой электростимулятора.
2. Проведение внешнего осмотра.
3. Операции, производимые при опробовании электростимулятора.
4. Операции, производимые при плановой поверке электростимулятора.
5. Приборы необходимые при проведении поверки электрических стимуляторов и низкочастотных электротерапевтических аппаратов.
6. Определение погрешности установки частоты следования импульсов, генерируемых электростимулятором.
7. Определение погрешности установки длительности импульсов, генерируемых электростимулятором.
8. Определение длительности фронта и среза импульса.
9. Определение относительного значения спада плоской части вершины импульса.
10. Определение погрешности установки амплитуды импульсов, генерируемых электростимулятором.
11. Определение погрешности установки временных интервалов.
12. Определение погрешности установки частоты модуляции.
13. Оформление результатов проверки электростимулятора?

Тема 6 Методика поверки электродов для снятия биоэлектрических потенциалов.

Классификация электродов, применяемых в медицине по электрическим свойствам и по назначению.

1. Требования, выдвигаемые для проводящие пассивных электродов по: сопротивлению изоляции, разности электродных потенциалов (для ЭЭГ и ЭКГ электродов), дрейфу разности электродных потенциалов, напряжению шума, напряжению электромеханического шума, времени готовности, времени непрерывного контактирования.
2. Проверка изоляции электрода на электрическую прочность.
3. Исследование разности электродных потенциалов.
4. Измерение полного сопротивления испытуемого электрода.
5. Проверка напряжения дрейфа и напряжения шума.
6. Испытании электродов на уровень электромеханического шума.
7. Испытание игольчатых электродов на коррозио- и кисло-стойкость.
8. Проверка механических характеристик игольчатых электродов.
9. Проверка герметичности присасывающегося электрода.

Тема 7 Методика поверки медицинских эндоскопов. Классификация эндоскопов в зависимости от системы передачи изображения.

1. Классификация эндоскопов в зависимости от конструкции рабочей части эндоскопа.
2. Требования к полю зрения эндоскопов.
3. Требования к диоптрийной подвижности окуляров.
4. Требования к вибропрочности, устойчивости к механическим и климатическим воздейст-

виям.

5. Требования к безопасности эндоскопов для пациентов.
6. Требования к безопасности эндоскопов для пациентов при работе с электрохирургическим инструментом.
7. Требования к минимальным значениям средней наработки на отказ.
8. Требования к помещению для проведения обработки медицинских эндоскопов.
9. Методы проверки угла направления наблюдения, угла поля зрения, разрешающей способности, видимого увеличения, диаметра выходного зрачка, коэффициента интегрального светопропускания.
10. Проверка чистоты поля зрения эндоскопов.
11. Методы проверки угла поворота изображения объекта. Передаваемого через эндоскоп.
12. Проверка диоптрийной подвижности окуляра эндоскопа с волоконной оптикой.
13. Проверка вибропрочности и ударопрочности.
14. Проверка устойчивости к воздействию климатических факторов.
15. Проверка устойчивости рабочей части эндоскопов к специфическим воздействиям среды организма.
16. Проверка устойчивости к очистке, дезинфекции и стерилизации.
17. Проверка высокочастотного тока утечки через окуляр при работе с хирургическим аппаратом.
18. Проверка электрической прочности устройств, входящих в комплект эндоскопа или используемых с ним.
19. Проверка электрической прочности изоляции наглазника.

Тема 8 Методика поверки УВЧ медицинской аппаратуры. Операции поверки при выпуске УВЧ аппаратура из производства, ремонте, длительной эксплуатации и хранении.

1. Подготовительные работы перед поверкой УВЧ аппаратура.
2. Проведение внешнего осмотра.
3. Операции, производимые при опробовании УВЧ аппаратура.
4. Операции, производимые при плановой поверке УВЧ аппаратура.
5. Проверка точности установки частоты излучения.
6. Проверка установки частоты пачек импульсов и длительности пачки импульсов УВЧ аппарата.
7. Проверка выходной и потребляемой мощности УВЧ аппарата.
8. Производится проверка работоспособности излучателя.
9. Проверка диапазона регулирования времени процедуры.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Примеры вопросов для подготовки к зачету

1. Обеспечение безопасности электроаппаратуры.
2. Обеспечение безопасности электромедицинской аппаратуры в условиях медико-биологических организаций.
3. Метрологическое обеспечение результатов измерений.
4. Законодательные основы сертификации и организации метрологической службы в России.
5. Схемы поверки приборов различного назначения.
6. Методика поверки электрокардиографов.
7. Методика поверки ультразвуковой медицинской аппаратуры.
8. Методика поверки электростимуляторов.
9. Методика поверки электродов для снятия биоэлектрических потенциалов.
10. Методика поверки медицинских эндоскопов.
11. Методика поверки УВЧ медицинской аппаратуры.
12. Методика поверки хирургического оборудования.
13. Методы проведения климатических и энергетических испытаний медицинской техники.
14. Испытательные станции промышленных предприятий.
15. Оценка надежности медицинской техники, испытания на безопасность обслуживания.
16. Проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-

биологических экспериментов.

17. Правовые основы обслуживания и разработки медицинской техники.
18. Поверочные схемы для диагностических и терапевтических приборов и систем.
19. Имитаторы биологических сигналов и биообъектов.
20. Автоматизированные системы поверки медицинского оборудования.

К зачету по теоретическому материалу лекционных занятий допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, подготовившие реферат и презентацию. Зачет проводится в устной форме, при этом студентам задаются 2 вопроса из общего перечня вопросов к зачету.

Рекомендуется следующие критерии оценки знаний.

Оценка **«неудовлетворительно/не зачтено»** выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

поверхностное знание теоретического материала;

незнание основных законов, понятий и терминов учебной дисциплины, неверное оперирование ими;

грубые стилистические и речевые ошибки.

Оценка **«удовлетворительно/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- в основном знают учебно-программный материал в объёме, необходимом для предстоящей учебы и работы по профессии;

- в целом усвоили основную литературу;

- в ответах на вопросы имеют нарушения в последовательности изложения учебного материала, демонстрируют поверхностные знания вопроса;

- имеют краткие ответы только в рамках лекционного курса;

- приводят нечеткие формулировки физических понятий и законов;

- имеют существенные погрешности и грубые ошибки в ответе на вопросы.

Оценка **«хорошо/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твёрдое знание программного материала, который излагают систематизировано, последовательно и уверенно;

- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;

- допускают отдельные погрешности и незначительные ошибки при ответе;

- в ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«отлично/зачтено»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала (знание основных понятий, законов и терминов учебной дисциплины, умение оперировать ими);

- излагают материал логично, последовательно, развернуто и уверенно;

- излагают материал с достаточно четкими формулировками, подтверждаемыми графиками, цифрами или примерами;

- владеют научным стилем речи;

- демонстрируют знание материала лекций, базовых учебников и дополнительной литературы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Бердников А.В., Семко М.В., Широкова Ю.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. 176 с.
2. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для студентов вузов / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - Москва: Академия, 2012. - 384 с.
3. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника. Москва. 2007. 342 с.
4. Соколова Н.Г. Физиотерапия. Ростов-на-Дону. Феникс. 2006. 314 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Методика поверки электрокардиографов. М.: Издательство стандартов 1999.
2. Пергамент М.И. Методы исследований в экспериментальной физике: учебное пособие для студентов вузов / М. И. Пергамент. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 300 с.
3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. М.: Радио и связь, 1998.
4. Кореновский Н.А., Попечителей Е.П., Филист С.А. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск, 1999.
5. Артемьев Б.Г., Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических служб. М.: Связь, 1986.
6. Бурдук Г.Д. Основы метрологии. М.: Энергия, 1972.
7. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. М.: Радио и связь, 1998.
8. Кузнецов В.А., Ялукина Г.В. Основы метрологии. М.: Госэнергоиздат, 1995.
9. Пиотровский Г.М. Теория измерений для инженеров. М.: Советское радио, 1989.
10. Справочник по радиоизмерительным приборам. М.: Советское радио, 1976.
11. Абубакиров Б.А., Гулков К.Г., Нечаев Э.В. Измерение параметров радиотехнических цепей. М.: Радио и связь, 1984.
12. Справочник по лазерной технике. М.: Энергоатомиздат, 1991.
13. Е.П. Попечителей, Н.А. Кореновский Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. М., 2002.
14. Информационно-измерительная техника и технологии / Под ред. Проф. Г.Г. Раннева, ФГУП Высшая школа, 2002.
15. Зотов М.С. "Современные методы функциональной диагностики в кардиологии" М.: Триада 2002.

5.3. Периодические издания:

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

Биофизика

Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки

Известия высших учебных заведений. Радиофизика
Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника
Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки
Известия российской академии наук. Серия физическая
Письма в журнал экспериментальной и теоретической физики
Радиотехника
Радиотехника и электроника
Успехи современной радиоэлектроники
Успехи физических наук – ежемесячный журнал. Электронная версия журнала: аннотации, статьи в формате pdf

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:

<http://window.edu.ru/window>

2. Библиотека электронных учебников:

<http://www.book-ua.org/>

3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:

<http://www.rubricon.com/>

4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:

<http://www.college.ru/>

5. Федеральный образовательный портал:

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm

6. Каталог научных ресурсов:

<http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>

7. Большая научная библиотека:

<http://www.sci-lib.com/>

8. Естественно-научный образовательный портал:

<http://www.en.edu.ru/catalogue/>

9. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека сайта EqWorld:

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/>

10. Техническая библиотека:

<http://techlibrary.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу студентов отводится 40% времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Кроме того, часть времени, отпущенного на самостоятельную работу, должна быть использована на освоение теоретического материала по дисциплине и на подготовку к лабораторным занятиям.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.

2. Интегрированное офисное приложение MS Office.

3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Википедия – свободная энциклопедия.
<http://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Физическая энциклопедия
<http://www.femto.com.ua/articles/>
3. Академик – Словари и энциклопедии на Академике
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/150/Атомная_физика/
4. Информационные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВПО
«Кубанский государственный университет»:
<http://www.kubsu.ru/University/library/resources/>
5. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:
<http://www.rubricon.com/>
1. Скопус – база данных ведущих зарубежных публикаций
www.scopus.com

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 227С, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.
2.	Семинарские занятия	- (Учебным планом семинарские занятия не предусмотрены.)
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория 323С, укомплектованная оборудованием необходимым для проведения лабораторных работ
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 310С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет
5.	Самостоятельная работа	Аудитория 310С, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.