

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

 (должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

О.В. Тихоненкова

(подпись)

« 20 » 05 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиоэлектронные диагностические системы»
 (наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

 (должность, уч. степень, звание)

К.Н. Тимофеев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

« 20 » 05 2020 г, протокол № 08/20

Заведующий кафедрой № 24

 (уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова
 02.05.2020

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(02)

 (должность, уч. степень, звание)

К.Н. Тимофеев

(инициалы, фамилия)

(подпись, дата)

Заместитель директора института №2 по методической работе

 (должность, уч. степень, звание)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

(подпись, дата)

Аннотация

Дисциплина «Радиоэлектронные диагностические системы» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ПК-4 «Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ»

ПК-5 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»

ПК-7 «Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с техническими методами, лежащими в основе построения электронных терапевтических и диагностических приборов и технологий, методиками проведения физиотерапевтических процедур, необходимыми параметрами терапевтических воздействий, принципами реализации индукторов и электродов терапии, теорией оценок параметров диагностических сигналов, методов съема и измерения параметров физиологических процессов, связанных с использованием физических и биохимических процессов в организме. Теоретические положения подтверждены лабораторными исследованиями, проводимыми студентами на современных лабораторных и компьютерных моделирующих установках.

Диагностические исследования являются важнейшей составляющей деятельности лечебно-профилактических учреждений. Аппараты и системы для этой цели делят на приборы для исследования электромагнитной активности организма, исследование неэлектрических характеристик организма, а также приборы, работа которых основана на взаимодействии организма с внешними физическими волнами, которые имеют как электромагнитное, так и неэлектромагнитное происхождение.

При изложении материала прослежена история создания терапевтической и диагностической техники, показано как новейшие достижения в области компьютерной техники, программирования, радиоэлектроники, автоматизации, вычислительной техники, технологии и организации производства используются для совершенствования, стандартизации и унификации медицинской электроники, ее элементов. Уделено внимание роли российских ученых в становлении и развитии теории и практики разработки и построения диагностической и терапевтической аппаратуры, позволяющих решать важнейшие задачи здравоохранения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина “ Радиоэлектронные диагностические системы” предполагает формирование у специалистов профессиональной подготовки в области методов диагностики и терапии, необходимых для последующего их использования при составлении алгоритмов построения схем и моделей медицинской аппаратуры, выбору параметров сигналов; создание поддерживающей образовательной среды преподавания при изучении радиоэлектронных биотехнических систем, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области методик лечебных воздействий и методов постановки диагноза на современной медицинской аппаратуре.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	ПК-4.3.1 знать современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием	ПК-5.3.1 знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах

	стандартных пакетов прикладных программ	
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	ПК-7.3.1 знать принципы планирования экспериментальных исследований ПК-7.В.1 владеть техникой проведения экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- физика;
- математика;
- информационные технологии;
- экология;
- электроника;
- электропитание устройств и систем;
- радиотехнические цепи и сигналы.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- узлы и элементы РЭ БТС;
- РЭ БТС;
- радиотелеметрия;
- телемедицина;
- РЭС в медицине и биологии.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	3/ 108	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час.	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ),			

(час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	68	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа , всего (час)	114	21	93
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Дифф. Зач.	Экз.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции 34 (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР 68 (час)	КП (час)	СРС 114 (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Электроника и медицина Тема 1.1. Классификация МЭС Тема 1.2 Характеристика биологических систем, методов диагностических исследований и лечебных воздействий.	2	-	4	-	2
Раздел 2. Применение электрической составляющей электромагнитных полей и излучений в терапии Тема 2.1 Электрические и магнитные свойства живых тканей Тема 2.2 Лечебное применение постоянного электрического тока Тема 2.3 Применение переменного (гармонического) тока. Тема 2.4 Применение импульсного тока.	4		1 2		4
Раздел 3. Лечебное применение электромагнитного излучения Тема 3.1 УВЧ-терапия Тема 3.2 Дециметровая, сантиметровая, миллиметровая терапия. Тема 3.3 Методы измерения высокочастотной мощности.	2		6		4
Раздел 4. Лечебное применение магнитной составляющей ЭМП Тема 4.1 Основные механизмы лечебного применения магнитных полей	4		4		4

Тема 4.2 Лечебное применение постоянного магнитного поля Тема 4.3 Низкочастотная магнитотерапия. Тема 4.4 Импульсная магнитотерапия. Тема 4.5 Высокочастотная магнитотерапия (индуктотермия).					
Раздел 5. Ультразвуковая терапия Тема 5.1 Физика получения ультразвука Тема 5.2 Методики лечебного применения ультразвукового излучения	2		4		4
Раздел 6. Технические методы лечебных воздействий в оптической и лазеротерапии Тема 6.1 Воздействие оптического излучения на биологические ткани Тема 6.2 Физика получения лазерного излучения Тема 6.3 Лечебное применение лазерного излучения	3		4		3
Итого в семестре:	17		34		21
Семестр 6					
Раздел 7 Понятие медицинской диагностики. Три основных раздела диагностики Тема 7.1 Классификация диагностических измерений Тема 7.2 Проблемы медицинской метрологии	2		2		6
Раздел 8 Основные типы диагностики Тема 8.1 Изучение физических полей человека Тема 8.2 Регистрация низкочастотных полей организма Тема 8.3 Регистрация магнитных полей человека Тема 8.4 Биорезонансная диагностика. Квантовая диагностика	2		-		6
Раздел 9 Методы получения информационных сигналов при электрофизиологических исследованиях Тема 9.1 Методы снятия БЭП Тема 9.2 Методы подавления помех	2		2		16
Раздел 10 Измерения при анализе сердечно-сосудистой системы Тема 10.1 ЭКГ	3		10		15

Тема 10.2 Измерение давления и пульса. Кровоток Тема 10.3 Особые виды кардиографии					
Раздел 11 Измерения при исследовании органов дыхания Тема 11.1 Легочные объемы и емкости. Тема 11.2 Измерения механических характеристик дыхательной системы. Спирограмма. Тема 11.3 Измерение газового обмена и распределения газов	2		-		10
Раздел 12 Измерения при исследовании центральной нервной системы». Тема 12.1 ЭЭГ Тема 12.2 Рефлексометрические методики	2		8		15
Раздел 13 Измерения при исследовании двигательного аппарата. ЭМГ	1		2		10
Раздел 14 Измерения при исследовании анализаторов Тема 14.1 Исследование слухового анализатора Тема 14.2 Исследование глазного анализатора Тема 14.3 Методики исследования кожного, вестибулярного, двигательного анализаторов	3		10		15
Итого в семестре:	17		34		93
Итого:	34	0	68	0	114

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел «Электроника и медицина».</p> <p>Тема 1.1. Классификация МЭС. Структура технических средств, используемых в здравоохранении. Стандарты оснащения ЛПУ. Классификация МЭС по характеру взаимодействия с пациентом. ИС в здравоохранении.</p> <p>Тема 1.2 Характеристика биологических систем, методов диагностических исследований и лечебных воздействий.</p> <p>Характеристика биологических систем, методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Биорезонансная терапия</p>

2	<p>Раздел «Применение электрической составляющей электромагнитных полей и излучений в терапии».</p> <p>Тема 2.1 Электрические и магнитные свойства живых тканей</p> <p>Поля и волны. Электромагнитные колебания. Основные виды воздействий электромагнитной природы на организм.</p> <p>Тема 2.2 Лечебное применение постоянного электрического тока</p> <p>Методики лечения. Параметры лечебных воздействий. Электроды.</p> <p>Тема 2.3 Применение переменного (гармонического) тока.</p> <p>Воздействие на живой организм синусоидальных электрических токов. Амплипульстерапия. Интерференцтерапия. Флюктуоризация. Ультратонотерапия. Среднечастотная электротерапия.</p> <p>Тема 2.4 Применение импульсного тока.</p> <p>Описание низкочастотных импульсных электрических токов для терапии. Биопроцессы при воздействии импульсного тока. Короткоимпульсная электроанальгезия. Диадинамотерапия. Электростимуляция. Электрокардиостимуляторы</p>
3	<p>Раздел «Лечебное применение электромагнитного излучения»</p> <p>Тема 3.1 УВЧ-терапия</p> <p>Физика воздействия электрической составляющей ЭМП на живой организм. Методика терапии. Импульсная УВЧ-терапия.</p> <p>Тема 3.2 Дециметровая, сантиметровая, миллиметровая терапия.</p> <p>Физика воздействия различных частот ЭМП на живой организм. Методика терапии. Излучатели.</p> <p>Тема 3.3 Методы измерения высокочастотной мощности.</p> <p>Классификация ваттметров СВЧ. Тепловые методы. Фотометрические методы.</p>
4	<p>Раздел «Лечебное применение магнитной составляющей ЭМП»</p> <p>Тема 4.1 Основные механизмы лечебного применения магнитных полей</p> <p>Виды магнитных полей в физиотерапии. Типы индукторов.</p> <p>Тема 4.2 Лечебное применение постоянного магнитного поля</p> <p>Биофизическое воздействие постоянного МП. Магнитофоры. Медицинские кольцевые, пластинчатые и дисковые магниты. Классификация устройств на постоянных магнитах по месту</p> <p>замера магнитной индукции. Методика лечебных процедур.</p> <p>Тема 4.3 Низкочастотная магнитотерапия.</p> <p>Виды полей низкочастотной магнитотерапии. Физико-химические эффекты при действии полей. Типы индукторов. Методика лечения</p> <p>Тема 4.4 Импульсная магнитотерапия.</p> <p>Виды сигналов в импульсной МТ. ВИМТ. Физико-химические эффекты при действии полей. Типы индукторов. Методика лечения</p> <p>Тема 4.5 Высокочастотная магнитотерапия</p>

	<p>(индуктотермия).</p> <p>Механизмы лечебных эффектов. Диапазоны частот. Проникающая способность. Аппаратура. Типы индукторов.</p>
5	<p>Раздел «Ультразвуковая терапия»</p> <p>Тема 5.1 Физика получения ультразвука</p> <p>Механические и электромеханические генераторы. Явление магнитострикции. Обратный пьезоэлектрический эффект. Диапазоны частот, интенсивность УЗ в терапии.</p> <p>Тема 5.2 Методики лечебного применение ультразвукового излучения</p> <p>Лечебное применение ультразвукового излучения, методика терапии. Приборы. Технические характеристики УЗ аппаратов.</p>
6	<p>Раздел «Технические методы лечебных воздействий в оптической и лазеротерапии»</p> <p>Тема 6.1 Воздействие оптического излучения на биологические ткани</p> <p>Оптические свойства тканей организма. Воздействие оптического излучения на биологические ткани. Инфракрасное облучение. Хромотерапия. Ультрафиолетовое облучение. Фототерапия.</p> <p>Тема 6.2 Физика получения лазерного излучения</p> <p>Принцип действия лазера. Типы лазеров. Лечебные насадки</p> <p>Тема 6.3 Лечебное применение лазерного излучения</p> <p>Методики лечения в лазеротерапии. Измерение мощности и энергии лазерного излучения. Приборы.</p>
7	<p>Раздел «Понятие медицинской диагностики. Три основных раздела диагностики».</p> <p>Тема 7.1 Классификация диагностических измерений</p> <p>Классификация диагностических измерений. Три основных группы объективных методов исследования организма человека (диагностики). Понятие функциональной диагностики. Две формы физиологического покоя в диагностике. Нагрузочные пробы в функциональной диагностике. Инвазивная и неинвазивная диагностика. Диагностика и телемедицина</p> <p>Тема 7.2 Проблемы медицинской метрологии</p> <p>Проблемы, характерные для медицинской метрологии и медицинского приборостроения. Общая характеристика физических параметров биологического организма.</p>
8	<p>Раздел «Основные типы диагностики»</p> <p>Тема 8.1 Изучение физических полей человека</p> <p>Изучение тепловых физических полей человека. Биолюминисценция. Магнитно-резонансная визуализация.</p> <p>Тема 8.2 Регистрация низкочастотных полей организма</p> <p>Электрокардиография. Холтеровское мониторирование. Электроэнцефалография. Электромиография. Акустические волны в диагностике. Фонокардиография.</p> <p>Тема 8.3 Регистрация магнитных полей человека</p> <p>Магнитография. Магнитокардиография. Магнитоэнцефалография. Магнитомиограмма. Исследования магнитных полей глаза. Магнитоокулограмма. Магниторетинограмма.</p> <p>Тема 8.4 Биорезонансная диагностика. Квантовая диагностика</p>

	<p>Диагностика с использованием биологически активных точек организма. Биорезонансная диагностика. Квантовая диагностика (диагностика мельчайших частиц организма). Комплексная диагностика.</p>
9	<p>Раздел «Методы получения информационных сигналов при электрофизиологических исследованиях» Тема 9.1 Методы снятия БЭП Биоэлектрические потенциалы (БЭП). Методы снятия БЭП. Типы электродов. Биоэлектрические отведения. Тема 9.2 Методы подавления помех Помехи при съеме биопотенциалов в ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ. Способы подавления помех, компьютерная обработка информационного сигнала.</p>
10	<p>Раздел «Измерения при анализе сердечно-сосудистой системы» Тема 10.1 ЭКГ Общие понятия об ЭКГ. Съём ЭКГ. Электрическая ось и электрическая позиция сердца. Измерения параметров ЭКГ. Тема 10.2 Измерение давления и пульса. Кровоток Измерение давления. Измерения кровотока. Пульсометрия. Тема 10.3 Особые виды кардиографии Фонокардиография. Виброкардиография. Фазовый анализ сердечной деятельности.</p>
11	<p>Раздел «Измерения при исследовании органов дыхания» Тема 11.1 Легочные объемы и емкости. Легочные объемы и емкости. Внутренне и внешнее дыхание. Динамические показатели легочной вентиляции. Тема 11.2 Измерения механических характеристик дыхательной системы. Спирограмма. Регистрация частоты и глубины дыхания. Спирометрия. Параметры спирограммы. Плетизмограф всего тела Тема 11.3 Измерение газового обмена и распределения газов Определение эффективного газового обмена и диффузии. Химический газоанализатор. Типы электродов.</p>
12	<p>Раздел «Измерения при исследовании центральной нервной системы». Тема 12.1 ЭЭГ Способы отведений БЭП. Диагностические параметры ЭЭГ. Типы ритмов. Способы анализа ЭЭГ. Учет нестационарности сигналов ЭЭГ. Тема 12.2 Интегральные и рефлексометрические методики Интегральные методики: буквенные, цифровые тесты. Рефлексометрические методики: методика Иванова-Смоленского, исследование кожно-гальванического рефлекса, сенсорная анализаторная рефлексометрия, хронорефлексометрия, телерадиорефлексометрия. Радиорефлектометры.</p>
13	<p>Раздел «Измерения при исследовании двигательного аппарата» Методика исследования движений. Электромиография.</p>
14	<p>Раздел «Измерения при исследовании анализаторов» Тема 14.1 Исследование слухового анализатора Показатели, характеризующие слуховой анализатор. Аудиометр. Слуховые вызванные потенциалы. Аудиометр по СВП. Тимпанограмма. Акустический мышечный рефлекс.</p>

	Акустический импедансометр. Тема 14.2 Исследование глазного анализатора Показатели, характеризующие зрительную работу. Электроретинограмма. Электроокулограмма. Тема 14.3 Методики исследования кожного, обонятельного, вестибулярного, двигательного анализаторов Электроэстеziометрия. Электроэстеziография. Альгезиметрия. Кожно-вибрационная чувствительность (паллестезия). Ольфактометрия. Эргография, тремораметрия, динамометрия. Кинематометры. Вестибулярный анализатор- электроокулография, сейсмокардиография.
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ /п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, 68 (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
	Лечебное действие синусоидальных токов. Исследование методик терапии на аппарате «Амплипульс»	4	2
	Диадинамическая терапия. Исследование методик терапии на аппарате «Тонус»	4	2
	Дефибриллятор	4	2
	УВЧ-терапия. Аппарат «УВЧ-66»	4	3
	Магнитотерапия. Аппарат «Алмаг»	4	4
	Терапевтический прибор квантовой терапии	4	6
	Аппарат комплексной терапии	4	2,5,6
	Терапия и диагностика на велоэргометре	4	1,10
	Итоговое занятие	2	
	Итого	34 час	
Семестр 6			
	Электрокардиография.	4	10
	Кардиоритмография	4	10
	Фонокардиография	4	10
	Электромиография	2	13

	Исследование глазного анализатора. Щелевая лампа	4	14
	Исследование слухового анализатора	4	14
	Электроэнцефалография	4	12
	Многофункциональный анализатор стресса. «Полиграф»	4	12
	Исследование кожного анализатора	2	14
	Итоговое занятие	2	
	Итого	34 час	
	Всего:	68 час	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	54	11	43
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)	30		30
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)			
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	10	20
Всего:	114	21	93

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
616-7(075)-И 49	Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие -	40

	М.: Высшая школа, 2007. - 342 с.	
61- Б12	Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия: учебник. - М.: Медицина, 2008.- 431 с.	20
53.047(075)- Р 38	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник/ А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 6-е изд., стер.. - М.: Дрофа, 2007. - 559 с.	40
61(075) – 317	Зайченко К.В., Кулыгина Л.А., Боковенко М.В. Технические методы лечебного применения электромагнитных полей и излучений: учебное пособие / Под ред. К.В.Зайченко.- СПб.: ГУАП, 2008. 120 с.	90
61(075) – 317	Зайченко К.В., Кулыгина Л.А. и др. Технические методы лечебных воздействий. Ультразвуковая и лазерная терапия: учебное пособие/СПб.: ГУАП,2011.-110 с.	90
61- М42	Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения / Пер. с англ. Под.ред. Р.И. Утямышева. -М.: Радио и связь, 1981. -344с.	28

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011 Доступ в ЭБС «ZnaniUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
5	Специализированная лаборатория «Медико-биологические системы»	52-04

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;
Дифференцированный зачёт	Список вопросов.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Метод воздействия ЭМП на организм человека при контактном взаиморасположении источника энергии и человека
2	Метод воздействия ЭМП на организм человека при дистантном в ближней зоне взаиморасположении источника энергии и человека
3	Метод воздействия ЭМП на организм человека при дистантном в дальней зоне взаиморасположении источника энергии и человека
4	Параметры электрических свойств тканей
5	Проникающая способность ЭМИ
6	Основные терапевтические воздействия постоянного тока. Параметры. Методика терапии
7	Основные терапевтические воздействия импульсного переменного тока. Параметры. Методика терапии
8	Основные терапевтические воздействия синусоидального переменного тока. Параметры. Методика терапии
9	Основные параметры сигнала и основные терапевтические воздействия при УВЧ-терапии. Методика терапии
10	Основные параметры сигнала в импульсной УВЧ-терапии. Методика терапии
11	Основные параметры сигнала в дециметровой терапии. Методика терапии
12	Основные параметры сигнала в сантиметровой терапии. Методика терапии
13	Основные параметры сигнала в миллиметровой терапии. Методика терапии
14	Электрофорез. Методика терапии
15	Франклинизация. Методика терапии
16	Единица, характеризующая действие магнитного поля (МП). Величина индукции оптимальная для человека

17	Источники МП для терапии. Типы индукторов
18	Причины использования многоиндукторной терапии. Методика терапии
19	«Бегущее» магнитное поле. Создание эффекта перемещения МП
20	Лечебное воздействие магнитного поля. Типы МП в лечении
22	Высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия (ВИМТ). Методика терапии
23	Диапазоны частот в УЗ терапии. Понятие о типах УЗ волн. УЗ генераторы
24	Механические факторы воздействия УЗ на биологические системы
25	Тепловой фактор воздействия УЗ на биологические системы
26	Физико-химические эффекты в организме при УЗТ
27	Глубина проникновения УЗ в живые ткани. Распределение поглощенной механической энергии в тканях организма
28	Методы измерения мощности УЗ излучения
29	Воздействие оптического излучения на биологические ткани. Фотодинамическая терапия
30	Физика образования лавинообразного процесса генерации в лазере. Лазерные генераторы
31	Лечебные воздействия лазерного излучения (ЛИ). Типы излучателей
32	Стабильная методика лечения лазером. Лабильная методика лечения лазером. Эффекты при сочетании методик терапии
33	Способы измерения интенсивности лазерного излучения
34	Генераторы высокой частоты
35	Биорезонансная терапия

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Место измерителей физиологических параметров в медицинской аппаратуре
2	Особенности измерений параметров в МБЭС
3	Функции диагностико-восстановительных центров
4	Структура медицинской информационной системы для динамического контроля за состоянием здоровья операторов
5	Типичная схема радиотелеметрической системы
6	Гидродинамическая и электрическая модели сердца
7	Модель кровообращения
8	Косвенные методы измерения давления
9	Пульсометрия
10	Ультразвуковые измерители скорости кровотока
11	Фазовый анализ сердечной деятельности
12	Анализ тонов сердца. Фонокардиография
13	Виброкардиография
14	Рефлексометрические методики оценки функционального состояния пациента
15	Психофизиологическая оценка функционального состояния пациента. Полиграф
16	ЭЭГ. Состав аппаратуры. Международная система расположения электродов
17	ЭЭГ. Способы отведений
18	ЭЭГ. Методика диагностики
19	Двигательный аппарат. Методы исследования. ЭМГ
20	Зрительный анализатор. Методики диагностики
21	Исследование слухового анализатора
22	Диагностические измерения при исследовании органов дыхания.

	Дыхательная кривая ее параметры
23	Диагностические измерения при исследовании органов дыхания. Методы и аппаратура регистрации частоты и глубины дыхания
24	Диагностические измерения при исследовании органов дыхания. Измерения легочной вентиляции. Спирометрия
25	Измерения дыхательных объемов. Плетизмография всего тела
26	Исследование кожного анализатора
27	Методы диагностики магнитного поля человека

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Лекционный материал большей частью имеется в опубликованном виде (см. Табл. 8);
- Лекционный материал представляется студентам также в виде электронного ресурса кафедры (ЭУМКД дисциплины).

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Основанием для проведения лабораторных занятий по дисциплине являются:

- программа учебной дисциплины;
- расписание учебных занятий.

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированной лаборатории, соответствующей санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и технической эстетике. Материальное обеспечение должно соответствовать современному

уровню проведения эксперимента в области технических методов диагностических исследований и лечебных воздействий, что обеспечивается кафедрой 24.

Количество оборудованных лабораторных мест должно быть необходимым для достижения поставленных целей обучения и достаточным для обеспечения обучаемым условий комфортности.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лабораторией.

Преподаватель имеет право определять содержание лабораторных работ, выбирать методы и средства проведения лабораторных исследований, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

Преподаватель формирует рубежные и итоговые результаты (рейтинги) студента по результатам выполнения лабораторных работ.

Права, ответственность и обязанности студента.

1. На лабораторном занятии студент имеет право задавать преподавателю и (или) лаборанту вопросы по содержанию и методике выполнения работы и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством, оговоренным в методических указаниях по проведению лабораторных работ.
2. Студент имеет право на выполнение лабораторной работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его надзором - при безусловном соблюдении требований безопасности.
3. Студент имеет право выполнить лабораторную работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.
4. Студент обязан прибыть на лабораторное занятие во время, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой.
5. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя.
6. В ходе лабораторных занятий студенты ведут необходимые записи, составляют письменный отчет (протокол исследований).
7. Студент несет ответственность:
 - за пропуск лабораторного занятия по неуважительной причине;
 - неподготовленность к лабораторной работе;
 - несвоевременную сдачу отчетов о лабораторной работе и их защиту;
 - порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории.
8. В процессе защиты студент должен:
 - продемонстрировать знание методики выполнения работы и оборудования, используемого в работе;
 - уметь интерпретировать полученные в процессе выполнения работы результаты.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе составляется каждым студентом индивидуально, либо возможен по согласованию с преподавателем общий отчет - подгруппой из 2-3 студентов.

При оформлении отчета по лабораторной работе в отчете должен быть оформлен титульный лист, принятого в ГУАП образца должны быть представлены в указанной последовательности следующие разделы:

- 1 Цель работы;
- 2 Схемы установок,
- 3 Порядок или методика выполнения работы;
- 4 Результаты выполненных измерений;
- 5 Обработка результатов эксперимента;
- 6 Анализ результатов и выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Графический материал представляется в виде таблиц, графиков, схем и может выполняться, как и текстовый материал отчета:

- традиционным способом – шариковой ручкой, карандашом;
- автоматизированным способом - с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ.

Условные обозначения должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Отчет должен быть представлен к защите во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем. За время лабораторного занятия преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и его защиты (собеседования).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущая контрольная аттестация проводится в середине и конце семестра по тестовым вопросам, составленным в соответствии с темами лекционных занятий, приведенных в табл. 4. с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой