

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-  
шего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

28 »

мая

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.09 ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Основы взаимодействия биологических полей с биологическими объектами» составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (направленность Инженерное дело в медико-биологической практике)

Программу составил(и):  
Супрунов В.В., доцент



подпись

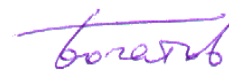
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 14 от «16» апреля 2021 г

заведующий кафедрой физики и

информационных систем

Богатов Н.М.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 13 от «16» апреля 2021 г

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Галуцкий В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры оптоэлектроники

Григорьян Л.Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Учебная дисциплина «Основы взаимодействия биологических полей с биологическими объектами» ставит своей целью подготовку студентов в области методов диагностики и лечебно-терапевтических воздействий на человеческий организм, которые основаны на физических и физико-химических эффектах и реализуются с помощью соответствующей медико-биологической техники

### **1.2 Задачи дисциплины**

Учебная дисциплина призвана дать студентам необходимые знания и научить их использовать при диагностических исследованиях, а также изучать способы и результаты лечебных воздействий на человеческий организм. Основной задачей дисциплины является изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства важнейших методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм и использующих технические средства. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие использовать методы диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, наличия технических средств, уровня подготовки персонала.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы взаимодействия биологических полей с биологическими объектами» по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (квалификация (степень) "бакалавр") относится к учебному циклу дисциплин по выбору базовой вариативной части.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Эксплуатация медицинской техники», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», «Биотехнические системы медицинского назначения».

### **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 компетенций: ОПК-5; ПК-2

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК- 5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов с целью диагностики состояния и лечебных воздействий по коррекции состояния организма	использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных при проведении медицинских и биологических экспериментов с целью диагностики и терапии	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных при проведении исследований с целью диагностики и терапии

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-2	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	средства проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств медицинской диагностики и терапии, информационных технологий и методов обработки результатов	выбирать метод диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, наличия технических средств и информационных технологий	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		5				
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>76,3</b>	<b>76,3</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>72</b>	<b>72</b>				
Занятия лекционного типа	36	36	-	-	-	
Лабораторные занятия	36	36	-	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4				
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3				
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>41</b>	<b>41</b>				
Проработка теоретического (лекционного материала)	25	25	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	16	16	-	-	-	
<b>Контроль:</b>	<b>26,7</b>	<b>26,7</b>				
Подготовка к экзамену	26,7	26,7				
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	-	-	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>76,3</b>	<b>76,3</b>			
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Биологический объект как объект исследования и управления	4	2			2
2.	Понятие о типовых технологических схемах медицинских и биологических исследований	4	2			2
3.	Системы диагностических и лечебных методов	4	2			2
4.	Измерения в медико-биологической практике	6	2		4	2
5.	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	4	2			2
6.	Исследование электрических свойств органов и биотканей	6	2		4	2
7.	Исследование биоэлектрических потенциалов	6	2		4	2
8.	Средства регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом	4	2			2
9.	Фотометрические средства исследования	6	2		4	2
10.	Средства исследования процессов теплопродукции и теплообмена	6	2		4	2
11.	Средства биологической интроскопии	6	2			4
12.	Индикаторные средства измерения параметров кровообращения	6	2		4	2
13.	Функциональные средства исследования	6	2		4	2
14.	Физико-механические средства исследования и пробоподготовки	6	2		4	2
15.	Физико-химические средства исследования и пробоподготовки	4	2			2
16.	Атомно-физические средства исследования	4	2			2
17.	Виды физических полей и их основные характеристики	6	2		4	2
18.	Средства воздействия физическими полями с целью диагностики и терапии	7	2			5
	<i>Всего</i>		36		36	41

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.	Биологический объект как объект исследования и управления	Уровни организации биологических систем. Виды биосистем и уровни их исследования. Понятие "организм". Организм с позиций системного анализа. Состояние организма и его оценка. Понятия "здоровье" и "состояние здоровья". Биологический и социальный смысл здоровья. Принципы организации и функционирования биосистем. Физические и физико-химические проявления жизнедеятельности организма. Исходные агрегатные состояния. Биологические жидкости и их свойства. Методические и измерительные эффекты при проведении исследований биообъектов. Характеристика биологических систем как объектов исследования.	Контрольные вопросы
2.	Понятие о типовых технологических схемах медицинских и биологических исследований	Информационно-структурные модели медико-биологических экспериментов. Классификация методов медико-биологических исследований. Особенности медицинского и технического подходов к их классификации. Полные названия и краткие обозначения методов исследований. Последовательность и основные этапы изучения конкретных методов медико-биологических исследований.	Контрольные вопросы
3.	Системы диагностических и лечебных методов	Анализ диагностического и лечебного процессов как процессов информационных преобразований по оценке состояния организма Физиологические исследования. Физические и физико-химические эффекты, используемые при проведении исследований. Методические схемы диагностических исследований. Аналитические исследования. Пробоподготовка и ее влияние на результаты постановки диагноза. Особенности проведения исследований диагностической направленности. Систематизация методов лечебно-терапевтических воздействий: группировка методов, основные методические схемы, технологические схемы выполнения лечебных процедур. Методические эффекты приведе-	Контрольные вопросы

		<p>ния организма к оптимальному состоянию для воздействия физическими факторами. Природные факторы, используемые в качестве лечебно-терапевтических воздействий. Особенности реализации ЛТП в природотерапии. Инфотерапия: классификация методов по типу воздействия: визуальные, слуховые, тактильные, комбинированные. Методические схемы реализации методов инфотерапии. Особенности проведения лечебно-терапевтических процедур.</p>	
4.	Измерения в медико-биологической практике	<p>Порождающие поля и их свойства. Связь параметров порождающих полей с показателями состояния организма. Характеристика диагностических показателей и регистрируемых физиологических процессов. Общая схема измерительного канала для диагностических исследований и терапевтических процедур. Роль измерительного преобразователя. Требования к измерительным преобразователям. Прямые и косвенные измерения. Взаимосвязь между медико-биологическими показателями (на примере взаимосвязи показателей системы кровообращения). Качественные и количественные показатели. Методические и аппаратные погрешности. Вопросы метрологического обеспечения. Биомедицинские измерения и разработка электронной медицинской техники. Особенности выполнения медико-биологических измерений. Проблемы организации и проведения медико-биологических исследований.</p>	Контрольные вопросы
5.	Исследование механических проявлений жизнедеятельности	<p>Методы механографии. Функциональные системы организма, для изучения которых используются методы механографии. Методы механокардиографии: сфигмография и флебография, баллистокардиография, динамокардиография, апекскардиография и кинетокардиография, механическая плетизмография; характеристика методов, измерительных схем, показателей, источников погрешности и перспектив совершенствования. Проблема комплексных показателей состояния. Векторная регистрация, интервалография, двумерные отображения. Методы измерения давления крови в ма-</p>	Контрольные вопросы

		гистральных сосудах. Оценка механических параметров системы дыхания. Spiрография, тахоспирография, волюмоспирография. Поликардиография, хронография, велоэргометрия и другие методы комплексного исследования механических проявлений жизнедеятельности организма. Методы регистрации параметров подвижности органов.	
6.	Исследование электрических свойств органов и биотканей	Электропроводность живых биотканей. Двух-, трех- и четырехэлектродные схемы измерения электрического сопротивления тканей. Импедансная плетизмография. Реография, тетраполярная реография. Интегральная реография тела. Электроемкостной метод регистрации функций организма: диэлектрографический и конденсаторный методы. Функциональная емкость. Электроемкостная плетизмография.	Контрольные вопросы
7.	Исследование биоэлектрических потенциалов	Электрографическая регистрация биопотенциалов. Прямая и обратная задачи электрографической регистрации. Модели эквивалентных генераторов. Методики электрографических исследований. Скалярные и векторные методы. Системы отведений. Панорамная регистрация распределения биопотенциалов. Информативные показатели, описывающие электрограммы. Комплексные показатели, индексы жизнедеятельности. Информативность электрографических методик. Методические погрешности электрографической регистрации. Комбинированный метод оценки ошибок регистрации, представление о главных факторах.	Контрольные вопросы
8.	Средства регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом	Биомагнитные методы исследований. Магнитокардиография, магнитоэнцефалография. Регистрация магнитных полей других органов. Методы измерения малых напряженностей магнитного поля. Сверхпроводящий полупроводниковый преобразователь. Сравнение возможностей электро- и магнитокардиографии. Электромагнитная регистрация полей живого организма.	Контрольные вопросы
9.	Фотометрические средства исследования	Методы биофотометрии. Оптические характеристики биотканей и органов. Фотометрические параметры. Структура оптико-электрического измерительного	Контрольные вопросы



		преобразователя. Единицы измерения. Прижизненные методы фотометрических исследований органов и биотканей: фотоплетизмография и нефелометрия кожных и слизистых покровов, фототопографические исследования, фотооксигемометрия: характеристика методов, измерительных схем, показателей, источников погрешности и перспектив совершенствования Методы компенсации методических погрешностей в биофотометрии. Особенности выполнения фотометрических исследований в биологии и медицине.	
10.	Средства исследования процессов теплопродукции и теплообмена	Методы биотермометрии. Показатели, характеризующие тепловое излучение биообъектов. Основные законы излучения. Особенности измерения температуры тела. Методы измерения температуры, типы температурных шкал. Методы калориметрии при изучении теплопродукции биообъектов, схемы регистрации потока тепла. Биотермография. Пространственная излучательная способность тела. Методы измерения температуры при термографических исследованиях: метод суммарного потока, цветовой и яркостной методы, метод разностных температур.	Контрольные вопросы
11.	Средства биологической интроскопии	Типы проникающих излучений для биоинтроскопических исследований. Виды биоинтроскопии. Методы, основанные на использовании рентгеновского излучения (рентгеноскопия, рентгенография, агниография, флюорография); ультразвука (методы одномерной и панорамной регистрации, использование эффекта Доплера, теневые и эхографические методы); радиоизотопов (скенография, ренография): характеристика методов, измерительных схем, показателей, источников погрешности и перспектив совершенствования. Клинические особенности проведения биоинтроскопических исследований. Компьютерная томография. Перспективные методы биоинтроскопии.	Контрольные вопросы
12.	Индикаторные средства измерения параметров кровообращения	Классификация индикаторных методов исследования параметров кровообращения. Требования по выбору индикатора. Вещественный и энергетический индикаторы. Применение вещественных ин-	Контрольные вопросы

		дикаторов: газометрические методы измерения параметров системы кровообращения, основанные на законе измерения концентрации вещества (принцип Фика); физические индикаторные метки: фотометрический, химический, радиоизотопный и тепловой индикаторы (принцип Гамельтона). Кривая разведения индикатора и способы ее обработки. Использование физических полей в качестве внешнего воздействия при исследовании параметров кровотока: электромагнитный и ультразвуковой методы измерения расхода и объемной скорости, эффект Доплера, импедансный метод измерения линейной скорости кровотока: характеристика методов, измерительных схем, показателей, источников погрешности и перспектив совершенствования.	
13.	Функциональные средства исследования	Диагностика функционального состояния организма и функциональные пробы - тесты. Тестовые методы диагностики функционального состояния. Исследование психофизических характеристик сенсорных систем. Офтальмоэргономические исследования. Психологическое тестирование и проблема верификации. Понятие о валидности тестов. Регистрация двигательных актов. Управляемый эксперимент. Условия проведения управляемых экспериментов. Методы создания экстремальных условий и критерии оценки качества функционирования физиологических систем. Комплексная оценка состояния.	Контрольные вопросы
14.	Физико-механические средства исследования и пробоподготовки	Механические свойства биопроб. Методы измерения удельного веса, плотности, объемов и давлений растворов органических веществ и высокомолекулярных соединений: волюмометрический и манометрический, весовой и поплавковый, мембранный. Вискозиметрия. Эластометрия крови. Тромбоэластометрия. Фильтрация растворов, мембранная осмометрия. Методы измерения поверхностного натяжения. Оседание частиц в жидкости и седиментационные методы. Методы, основанные на распространении звука и ультразвука в жидкостях.	Контрольные вопросы

15.	Физико-химические средства исследования и пробоподготовки	<p>Общая характеристика методов. Измерительные эффекты, используемые при реализации методов этой группы. Фотометрические исследования биожидкостей. Фотоколориметрия. Абсорбционная спектрофотометрия. Нефелографический и турбидиметрический методы. Рефрактометрия. Люминисцентный анализ. Методы изучения оптически активных веществ. Исследования тонкой структуры биологических жидкостей. Структурно-клеточный анализ биологических микроструктур. Микробиологический измерительный преобразователь и исследования жизнедеятельности микроорганизмов. Параметры подвижности характеристики их активности.</p> <p>Электрохимические методы. Измерение пассивные и активных электрических параметров. Электрохимическая ячейка. Активные и пассивные методы электрохимического анализа. Кондуктометрия, диэлькометрия, импедансометрия, полярография, кулонометрия и потенциометрия.</p> <p>Исследование теплопроводности биожидкостей. Теплопроводность крови и других биожидкостей.</p>	Контрольные вопросы
16.	Атомно-физические средства исследования	<p>Общая характеристика методов. Классификация атомно-физических методов по измерительным эффектам. Методы, основанные на явлениях радиоактивности. Ангиография. Гамма-резонансная спектроскопия. Масс-спектрометрический анализ. Резонансные явления при взаимодействии излучений с веществом. Методы, основанные на ядерно-магнитном, протонном, ядерно-квадрупольном, электронном парамагнитном резонансах. Рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализы. Электронная микроскопия. Варианты построения и возможности при выполнении лабораторных исследований.</p>	Контрольные вопросы
17.	Виды физических полей и их основные характеристики	<p>Механизмы лечебного воздействия на биологические объекты механического, электромагнитного, акустического, теплового и других полей, ионизирующих излучений, экспозиция воздействия, вторичные эффекты и способы борьбы с ними.</p>	Контрольные вопросы

18.	Средства воздействия физическими полями с целью диагностики и терапии	Средства диагностического и лечебного воздействия на биологические объекты механического, электромагнитного, акустического, теплового и других полей, ионизирующих излучений. Меры безопасности при использовании механического, электромагнитного, акустического, теплового и других полей, ионизирующих излучений.	Контрольные вопросы
-----	---	--	---------------------

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	4	Измерения в медико-биологической практике	Защита лабораторной работы в форме беседы
2.	6	Исследование электрических свойств органов и биотканей	Защита лабораторной работы в форме беседы
3.	7	Исследование биоэлектрических потенциалов	Защита лабораторной работы в форме беседы
4.	9	Фотометрические средства исследования	Защита лабораторной работы в форме беседы
5.	10	Средства исследования процессов теплопродукции и теплообмена	Защита лабораторной работы в форме беседы
6.	12	Индикаторные средства измерения параметров кровообращения	Защита лабораторной работы в форме беседы
7.	13	Функциональные средства исследования	Защита лабораторной работы в форме беседы
8.	14	Физико-механические средства исследования и пробоподготовки	Защита лабораторной работы в форме беседы
9.	17	Виды физических полей и их основные характеристики	Защита лабораторной работы в форме беседы

			ме беседы
--	--	--	-----------

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - 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 учебного (теоретического) материала	<p>1. Белик, Д.В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия: предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д.В. Белик, К.Д. Белик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 154 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7782-1755-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228800">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228800</a></p> <p>2. Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербов ; под ред. В.В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703</a></p> <p>3. Митракова, Н.Н. Компьютерная томография : конспект лекций / Н.Н. Митракова, А.О. Евдокимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. - 125 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-8158-1064-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439250">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439250</a></p>
2	Подготовка к текущему контролю	<p>4. Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444716">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444716</a></p>

### **3. Образовательные технологии.**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- опрос по контрольным вопросам;
- 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).

Лекционный материал сопровождается изложением результатов современных исследований, где это возможно в соответствии с уровнем знаний и подготовки студентов. Там, где необходимо, указываются аналогии и делаются ссылки на соответствующие разделы физики, в которых указанные явления описываются более точно и корректно.

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

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 подготовки индивидуальных докладов;
- 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:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

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 путем подготовки докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

##### **Список тем лабораторных работ**

1. Измерения в медико-биологической практике
2. Исследование электрических свойств органов и биотканей
3. Исследование биоэлектрических потенциалов
4. Фотометрические средства исследования
5. Средства исследования процессов теплопродукции и теплообмена
6. Индикаторные средства измерения параметров кровообращения
7. Функциональные средства исследования
8. Физико-механические средства исследования и пробоподготовки
9. Виды физических полей и их основные характеристики

### **Контрольные вопросы для проведения текущего контроля.**

1. Искусственные магнитные поля, как экологический фактор.
2. Влияние магнитных полей на здоровье человека.
3. Изучение психофизического состояния человека, подвергшегося воздействию ЭМП (электромагнитных полей)
4. Механизмы действия магнитных полей на живой организм.
5. Уровни воздействия полей на живой организм.
6. Шкала электромагнитных волн.
7. Дозиметрические приборы
8. Прямое и косвенное действие ИИ. Кислородный эффект
9. ИИ излучение в терапии и диагностике
10. Принципы количественной радиобиологии
11. Ионно – молекулярный уровень.
12. Внутриклеточный (мембранный) уровень.
13. Тканевый уровень.
14. Формирование различных реакций на клеточном уровне.
15. Органный уровень.
16. ИИ излучение в терапии и диагностике
17. Рентгеновское излучение в медицине
18. Способы уменьшения доз облучения
19. Позитронная эмиссионная томография.
20. Задачи и методы автоматизированной медико-технической диагностики
21. Перспективы и задачи магнитотерапии.
22. Характеристика биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий.
23. Методы диагностических исследований; пассивные методы; исследование механических проявлений.
24. Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом;
25. Фотометрические методы исследования.
26. Физико-механические методы исследования.
27. Виды физических полей и их основные характеристики.
28. Механизмы лечебного воздействия на биологические объекты ЭМП.
29. Магнитные измерения в магнитотерапии.
30. Структура энергетических атомов и молекул.
31. Биотехнические системы: структурная схема пассивное и активное
32. управление
33. 2 Кластерный анализ. Простой алгоритм выявления кластеров.
34. действия электромагнитного излучения на биологические объекты и
35. системы в различных диапазонах.
36. Дозиметрические приборы

37. Информация и сигналы
38. Принципы количественной радиобиологии
39. Ремонтные процессы Биологическое действие малых ИИ
40. Способы уменьшения доз облучения
41. Позитронная эмиссионная томография
42. Квантовые свойства электромагнитного излучения
43. Структура энергетических атомов и молекул
44. Шкала электромагнитных волн
45. Алгоритм К внутригрупповых средних.
46. Алгоритм ИСОМАД
47. Простой алгоритм выявления кластеров. Алгоритм К
48. внутригрупповых средних.
49. Итеративный самоорганизующийся метод анализа данных.
50. Аппарат нечетких множеств и описание биологических объектов.
51. Автоматизированная диагностика на нейронных сетях
52. Физико-химические эффекты действия ионизирующее излучения
53. Биодействие ИИ. Действие ИИ на белки, нуклеиновые кислоты,
54. углеводы, липиды, клетку.
55. Дозовые зависимости радиобиологических эффектов.
56. Сравнительная радиочувствительность различных структур
57. организма.
58. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы.
59. Биологические реакции человека на действие ИИ.
60. Принципы количественной радиобиологии
61. Ремонтные процессы
62. Биологическое действие малых доз ИИ.
63. Взаимодействие ионизирующих излучений с биообъектами.
64. Понятие о радиобиологии. Виды ИИ и его источники.
65. Взаимодействие ионизирующих излучений
66. Виды ИИ и его источники.
67. Проникающая и ионизирующая способность различных видов ИИ.
68. Задачи и методы автоматизированной медико-технической
69. диагностики.
70. Методы статистической обработки медико-биологических данных.
71. Информация и сигналы
72. Принципы количественной радиобиологии
73. Ремонтные процессы Биологическое действие малых ИИ
74. Способы уменьшения доз облучения
75. Позитронная эмиссионная томография
76. Квантовые свойства электромагнитного излучения

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

##### **Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен**

1. Характеристика биологических систем.
2. Понятие о черном ящике.
3. Измерительные шкалы.
4. Погрешности измерений.
5. Биопотенциал действия и биопотенциал покоя.
6. Аппаратура для регистрации биопотенциалов.



7. Электроды для регистрации биопотенциалов.
8. Регистрация магнитных полей.
9. Метод электроэнцефалографии.
10. Ритмы головного мозга. Отведение.
11. Сердце как токовый диполь. Электрические потенциалы.
12. Метод электрокардиографии.
13. Регистрация электрокардиограммы.
14. Расшифровка ЭКГ.
15. Способы отведения ЭКГ.
16. Кожно-гальванические потенциалы.
17. Методика измерения кожно-гальванических потенциалов.
18. Методика измерения температуры электронными устройствами.
19. Датчики температуры. Электронные усилители.
20. Методика измерения мышечной активности.
21. Датчики ЭМГ. Способы крепления электродов.
22. Интегративная ЭМГ.
23. Метод радиотелеметрии.
24. Способы крепления электродов при радиотелеметрии.
25. Радиотелеметрические устройства.
26. Измерение расхода и объемной скорости кровотока.
27. Турбулентный и ламинарный поток движения крови.
28. Число Рейнольдса как показатель качества кровеносных сосудов.
29. Биопроба как объект лабораторного анализа.
30. Физико-механические методы исследования.
31. Физико-химические методы исследования.
32. Атомно-физические методы исследования.
33. Фотометрические методы исследований.
34. Биологическая интроскопия.

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 экзамене;

– 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 печатной форме,

– 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. Белик, Д.В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия: предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д.В. Белик, К.Д. Белик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 154 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7782-1755-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228800>

2. Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербов ; под ред. В.В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703>

3. Митракова, Н.Н. Компьютерная томография : конспект лекций / Н.Н. Митракова, А.О. Евдокимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. - 125 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-8158-1064-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439250>

4. Фролов, С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 ч. / С.В. Фролов, Т.А. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины. - 82 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1333-0. - ISBN 978-5-8265-1427-6 (ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444716>

5. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс

"Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

6. Электрическая нестабильность миокарда: механизмы развития, диагностика, клиническое значение : монография / А.В. Фролов, А.Г. Мрочек, Т.Г. Вайханская и др. ; Национальная академия наук Беларуси, Отделение медицинских наук ; под ред. А.В. Фролова, А.Г. Мрочек. - Минск : Белорусская наука, 2014. - 234 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-08-1797-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330495>

7. Мамалыга, М.Л. Инновационные технологии изучения сердечно-сосудистой системы и механизмов ее регуляции: научно-практические и учебно-методические рекомендации по результатам исследования / М.Л. Мамалыга ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : МПГУ, 2014. - 80 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0137-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275028>

## 5.2 Дополнительная литература:

1. Калугин, М.В. Диагностика электромеханических систем транспортного комплекса : учебное пособие / М.В. Калугин, В.В. Бирюков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 236 с. : схем., табл. - (Учебники НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2759-0 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438375>.

2. Аппаратура и методы клинического мониторинга [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Л. И. Калакутский, Э. С. Манелис. - М. : Высшая школа, 2004. - 156 с. : ил. - Библиогр. : с. 152-156. - ISBN 5060048004

3. Биомеханика кровообращения [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. Б. Парашин, Г. П. Уткин ; под ред. С. И. Щукина. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 223 с. : ил. - (Биомедицинская инженерия в техническом университете). - Библиогр. : с. 221. - ISBN 5703825962

4. Оптическая биомедицинская диагностика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 / [пер. с англ.], под ред. В. В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 364 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785922107778. - ISBN 0819442380

5. Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268>

6. Электрическая нестабильность миокарда: механизмы развития, диагностика, клиническое значение : монография / А.В. Фролов, А.Г. Мрочек, Т.Г. Вайханская и др. ; Национальная академия наук Беларуси, Отделение медицинских наук ; под ред. А.В. Фролова, А.Г. Мрочек. - Минск : Белорусская наука, 2014. - 234 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-08-1797-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330495>

7. Мамалыга, М.Л. Инновационные технологии изучения сердечно-сосудистой системы и механизмов ее регуляции: научно-практические и учебно-методические рекомендации по результатам исследования / М.Л. Мамалыга ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : МПГУ, 2014. - 80 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0137- 5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275028>

8. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

9. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2012

10. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2013

11. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин - Старый Оскол: ТНТ, 2013

12. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013

13. Корневский, Николай Алексеевич Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" /Н. А. Корневский -Старый Оскол: ТНТ, 2013

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

№ п/п	Ссылка	Пояснение
1.	<a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	<a href="http://www.ibooks.ru">http://www.ibooks.ru</a>	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир», а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами. Полнотекстовая база данных ScienceDirect является непревзойденным Интернет-ресурсом научно-технической и медицинской информации и содержит 25% мирового рынка научных публикаций.

4.	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов. Непревзойденная поддержка в поиске научных публикаций и предоставлении ссылок на все вышедшие рефераты из обширного объема доступных статей. Возможность получения информации о том, сколько раз ссылались другие авторы на интересующую Вас статью, предоставляется список этих статей. Отслеживание своих публикаций с помощью авторских профилей, а также работы своих соавторов и соперников.
5.	<a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a>	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
7.	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.
8.	<a href="http://moodle.kubsu.ru">http://moodle.kubsu.ru</a>	Среда модульного динамического обучения

#### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и лабораторных занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к лабораторному занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к лабораторным занятиям, необходимо прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

1. Использование электронных презентаций при проведении лекций.
2. Выполнение лабораторных работ, предусмотренных курсом «Основы взаимодействия биологических полей с биологическими объектами».

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Операционная система MS Windows или Linux.
2. Компьютерная программа MICROSOFT OFFICE WORD 2007
3. Программы онлайн-контроля знаний студентов.
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, №201С Проектор интерактивный Epson EB-585Wi; Трибуна интерактивная SmartOne PRO15; Демонстрационный стол; Доска учебная меловая; Доска учебная магнитно-маркерная; Комплект учебной мебели на 100 мест;
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149, №132С Комплект учебной мебели на 30 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Компьютерная техника с подключением к сети "Интернет": ПЭВМ 15 шт.; ПЭВМ преподавателя 1 шт.

3.	Групповые (индивидуальные) консультации	<p>Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С</p> <p>Комплект учебной мебели на 60 мест;  Доска учебная магнитно-маркерная;  Доска учебная меловая;  Проектор Epson EB-585Wi;  Экран Projecta SlimScreen;</p>
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	<p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №315С</p> <p>Комплект учебной мебели на 60 мест;  Доска учебная магнитно-маркерная;  Доска учебная меловая;  Проектор Epson EB-585Wi;  Экран Projecta SlimScreen;</p>
5.	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 208С.</p> <p>Комплект учебной мебели на 20 мест;  Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>