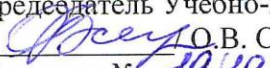


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное бюджетное учреждение
 «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО
 Учебно-методическим советом
 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
 Минздрава России
 Председатель Учебно-методического совета
 О.В. Сироткина
 Протокол № 19/19
 «28» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
 Директор Института медицинского
 образования
 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
 Минздрава России
 / Е.В. Пармон
 «28» мая 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА, БИОФИЗИКА, МАТЕМАТИКА
(наименование дисциплины)

Направление 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)
 подготовки (код специальности и наименование)

Кафедра математики и естественнонаучных дисциплин
(наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр	1, 2
Лекции	36 часов
Практические занятия	36 часов
В том числе:	
Семинары	18 часов
Лабораторные работы	12 часов
Практическое занятие	6 часов
Всего аудиторной работы	72 часа
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	36 часов
Форма промежуточной аттестации	зачет – 2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108/3 (час/зач. ед.)

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Власова Ольга Леонардовна	д.ф-м.н., доцент	Зав. кафедрой «Медицинская физика» ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
2.	Октябрьский Валерий Павлович	к.ф-м.н., доцент	Доцент кафедры «Медицинская физика» ФГАОУ ВО «СПбПУ»	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
3.	Сухов Иван Борисович	к.б.н.	Научный сотрудник лаборатории молекулярной эндокринологии и нейрохимии ИЭФБ РАН	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук
По методическим вопросам				
4.	Сироткина Ольга Васильевна	Д.б.н.	Зам. директора ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ

Рабочая программа дисциплины **«Медицинская физика, биофизика, математика»** составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

Рабочая программа **«Медицинская физика, биофизика, математика»** обсуждена на заседании кафедры Протокол № 6 от 11.04.2019г.

Заведующий кафедрой(председатель ЦК) - Михайлова Н.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- Формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств.
- Овладение обучающимися математическим аппаратом, необходимым для решения теоретических и практических задач, развитие у студентов способности самостоятельного изучения математической литературы и умения выражать математическим языком естественнонаучные и клинические задачи.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Теоретические вопросы медицинской физики, биофизики и математики в объеме, предусмотренном содержанием разделов настоящей Программы.
- Теоретические вопросы общей физики, которые необходимы для рассмотрения процессов, протекающих в биологических организмах, взаимодействия биологических тканей с физическими факторами и принципов работы медицинской техники;
- Экологические и этические аспекты воздействий физических факторов на человека.
- Основные физические факторы и их применение в технических устройствах для диагностики и лечения: ультразвук, звук, свет, электромагнитные волны, радионуклиды, ионизирующие излучения.
- Физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические.
- Физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма, их характеристики.
- Основы и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики (понятия и правила пользования математическим аппаратом), которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных
- Математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине.
- Правила техники безопасности при работе с физическими приборами.

Уметь:

- Пользоваться физическими и математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием разделов настоящей Программы.
- Измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов.
- Осуществлять математическую обработку результатов измерений и иных данных.
- уметь точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, уметь делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- Самостоятельно работать с литературой.

Владеть:

- Понятийным и функциональным аппаратом физики, биофизики и математики в объеме, предусмотренном содержанием разделов настоящей Программы.
- Навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами и методами статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.
- Владеть навыками изучения научной литературы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «**Медицинская физика, биофизика, математика**», должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-5	Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «**Медицинская физика, биофизика, математика**», должен обладать общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-1	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший программу дисциплины «**Медицинская физика, биофизика, математика**», должен обладать профессиональными компетенциями:

ПК-21	Способность к участию в проведении научных исследований
-------	---------------------------------------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Медицинская физика, биофизика, математика**» относится к базовой части учебного плана. Программа дисциплины предназначена для обучающихся первого курса по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета).

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Изучение дисциплины «**Медицинская физика, биофизика, математика**» требует знания математики, физики и биологии в объеме курса базовой общеобразовательной школы. Она имеет логические и содержательно-методические связи с дисциплинами естественнонаучного цикла: медицинской и биологической физикой, медицинской информатикой.

Дисциплина является фундаментом для овладения теоретическими и практическими знаниями следующих дисциплин: «Химия», «Биохимия», «Нормальная физиология», «Гигиена и экология», «Организация здравоохранения и общественное здоровье», «Безопасность жизнедеятельности», «Медицина чрезвычайных ситуаций», «Офтальмология», «Пропедевтика внутренних болезней», «Поликлиническая терапия», «Общая хирургия».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенция	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
<p>ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы и законы физики и математики; - математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине, в частности знать методы обработки результатов измерений по формулам прямых и косвенных измерений, знать методы описания физических характеристик биологических объектов 	<p>Для текущего контроля: КВ, ПРР, Р</p> <p>Для промежуточной аттестации: КВ №№1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 43, 44, 54, 62, 63, 65, 73, 77, 90, 91, 95, 97 ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики</p>
	<p>Умеет:</p> <p>Пользоваться физическими и математическими методами, в частности уметь выполнить анализ данных ЭКГ, сфигмография, КЧСМ и КЧРМ.</p>	<p>Для текущего контроля: КВ, ПРР, Р</p> <p>Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики</p>
	<p>Имеет навык или владеет:</p> <p>Понятийным аппаратом физики, биофизики и математики, в частности быть способным выполнить аналогичные манипуляции для других методик исследований ЭМГ, флебография и др.</p>	<p>Для текущего контроля: КВ, ПРР, Р</p> <p>Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики.</p>
<p>ОК-5 Готовность к саморазвитию,</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики 	<p>Для текущего контроля: АУ, АД, Р, ПРР</p>

самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	(понятия и правила пользования математическим аппаратом), которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных, в частности знать основы биоэлектrogenеза биологических объектов, механические и оптические характеристики, информационные показатели и принципиальные схемы передачи информации в живом организме;	Для промежуточной аттестации: КВ №№ 15-17, 20, 26, 27, 32, 35, 36, 42, 45-47, 49, 52, 61, 62, 65-68 70, 72, 74-76, 81, 83-87, 89, 95, 97 ППР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики
	Умеет: - осуществлять математическую обработку результатов измерений и иных данных; - самостоятельно работать с литературой;	Для текущего контроля: АУ, АД, Р, ПРР Для промежуточной аттестации: ППР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики
	Имеет навык или владеет: - навыками сбора, обработки, и обобщения научно-технической информации; - владеть навыками изучения научной литературы в области биофизики.	Для текущего контроля: АУ, АД, Р, ПРР Для промежуточной аттестации: ППР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики
ОПК-1 Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической	Знает: - характеристики воздействия физических факторов (электрического тока, электромагнитных полей, ионизирующих излучений и пр.) на организм; - физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические,	Для текущего контроля: КВ, АД, АУ Для промежуточной аттестации: КВ №№ 2-6, 11, 12-97 ППР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4

терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности		Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики
	Умеет: - на основе знаний по профильным разделам математических и естественнонаучных дисциплин формировать собственные суждения при решении конкретных задач теоретического и прикладного характера, используя информационно-коммуникационные технологии, в частности уметь проводить аналогии и сопоставлять данные современных методов медицинской диагностики (ЭКГ, ЭМГ, ЭЭГ, аудиография, сфигмо- и флебография, реоплетизмография, спирометрия и др.) и научно-экспериментальных подходов смежных дисциплин (электрофизиология, молекулярная биология и др.).	Для текущего контроля: КВ, АД, АУ Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики
	Имеет навык или владеет: владеет соответствующим физико - математическим аппаратом и практическими знаниями в области использования информационных, библиографических ресурсов, позволяющими ставить задачи и осуществлять планирование задач профессиональной деятельности в области биофизики и медицины (медицинская диагностика, физиотерапия, научно-экспериментальные исследования).	Для текущего контроля: КВ, АД, АУ Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики
ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач	Знает: - экологические и этические аспекты воздействий физических факторов на человека; - физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики, механические и оптические характеристики, электрические и магнитные явления, и в частности знать медицинские проблемы нарушения транспорта веществ через клеточные мембраны, квантово-механические основы биоэнергетики, механизмы возбуждения в возбудимой ткани, ультраструктурное строение мышечного волокна, биофизические механизмы, лежащие в основе движения опорно-двигательного аппарата, механизмы преобразования информации поступающая в слуховые, зрительные и хемосенсорные отделы ЦНС.	Для текущего контроля: КВ, АД, АУ Для промежуточной аттестации: КВ №№ 2-6, 11, 12-97 ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики
	Умеет: - измерять физические параметры и оценивать физические свойства – биологических объектов с	Для текущего контроля: КВ, АД, АУ

	<p>помощью механических, электрических и оптических методов, в частности ЭКГ, сфигмография, КЧСМ и КЧРМ;</p> <p>- применять математические методы решения качественных и количественных задач медицинской проблематики (эндокринология, кардиология, неврология, хирургия и пр.)</p>	<p>Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики</p>
	<p>Имеет навык или владеет:</p> <p>- навыками анализа физических параметров и оценивать физические свойства – биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов, в частности ЭКГ, сфигмография, КЧСМ и КЧРМ.</p>	<p>Для текущего контроля: КВ, АД, АУ</p> <p>Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики</p>
<p>ПК-21 Способность к участию в проведении научных исследований</p>	<p>Знает:</p> <p>- правила оформления отчета о научной работе;</p> <p>- структуру представления результатов теоретического и практического исследования, в частности отчет по практическим и лабораторным занятиям по биофизике.</p>	<p>Для текущего контроля: АУ, АД, Р, ПРР</p> <p>Для промежуточной аттестации: КВ №№ 15-17, 20, 26, 27, 32, 35, 36, 42, 45-47, 49, 52, 61, 62, 65-68 70, 72, 74-76, 81, 83-87, 89, 95, 97 ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики</p>
	<p>Умеет:</p> <p>- подобрать соответствующую литературу для исследования в области биофизики (написание реферата по современным проблемам биофизики);</p> <p>- уметь формулировать задачу, делать выводы (обобщения) на основании полученных результатов исследования.</p>	<p>Для текущего контроля: АУ, АД, Р, ПРР</p> <p>Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р</p>

		Реферат научной литературы по проблематике биофизики
	<p>Имеет навык или владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований, написания научных отчетов (отчет по лабораторным занятиям); - навыками для публичного представления полученных результатов научного исследования (презентация результатов работы по лабораторным занятиям по биофизике). 	<p>Для текущего контроля: АУ, АД, Р, ПРР</p> <p>Для промежуточной аттестации: ПРР Лабораторная работа №1, 2, 3, 4 Р Реферат научной литературы по проблематике биофизики</p>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость		Семестры	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Аудиторные занятия (всего)	2	72	36	36
В том числе:				
Лекции (Л)		36	18	18
Практические занятия (ПЗ)		36	18	18
Из них:				
Семинары (С)		18	12	6
Лабораторные работы (ЛР)		12	-	12
Практическое занятие (ПЗ)		6	6	-
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)		36	18	18
В том числе:				
Подготовка к занятиям		24	15	9
Работа с вопросами для самопроверки		2	1	1
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов		4	2	2
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации		6	-	6
Общая трудоемкость	108 часов 3 зач.ед.	3	108	54

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч				Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Лекции	Практические занятия				
		С	ПЗ	ЛР		
<i>1 семестр</i>						
Теория погрешности измерений	2	2	-	-	2	6
Механика	6	6	-	-	6	18
Термодинамика	2	4	-	-	2	8
Введение в биофизику	2	-	2	-	2	6
Транспорт веществ в организме (биомембранология)	4	-	2	-	4	10
Биоэнергетика	2	-	2	-	2	6
<i>2 семестр</i>						
Электродинамика	4	2	-	-	4	10
Физика атомов и молекул	4	4	-	-	4	12
Биологическая электродинамика	2	-	-	4	2	8
Биомеханика	4	-	-	4	4	12
Информация и регулирование в биологических системах	4	-	-	4	4	12
ИТОГО	36	18	6	12	36	108

4.3 Тематический план лекционного курса дисциплины (по семестрам)

№ п/п	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия*
<i>1 семестр</i>					
1	Теория погрешности измерений	2	Статистические распределения. Нормальное распределение. Погрешности в общем и частном случае прямых и косвенных измерений. Представление и интерпретация результатов измерений	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	мультимедийная аппаратура, таблицы
2,3,4	Механика (с использованием введенными понятиями производной и интеграла, дифференциальных уравнений, в т.ч., 2-го порядка)	6	Прямые и обратные задачи кинематики, динамики, вращательные характеристики материальной точки с использованием введенными понятиями производной и интеграла, моменты сил и законы сохранения. Описание механических колебаний, течения идеальной и вязкой жидкости, в т.ч., с использованием дифференциальных уравнений 2-го порядка	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	мультимедийная аппаратура, таблицы
5	Термодинамика	2	1 и 2 и начало термодинамики, в т.ч., с использованием б/м величин и интеграла	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	мультимедийная аппаратура, таблицы
6	Введение в биофизику	2	Предмет биофизики. Методы и направления современной биофизики. Особая миссия биофизики в биологии и медицине	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы
7,8	Транспорт веществ в организме (биомембранология)	4	Структурно-молекулярная организация биологических мембран. Кинетика биофизических процессов массопереноса. Биологические насосы. Транспорт веществ в многомембранных системах организма.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы
9	Биоэнергетика	2	Квантово-механические основы биоэнергетики. Электронная схема жизни. Первое начало термодинамики и живые организмы. Второе начало термодинамики	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы
<i>2 семестр</i>					
10,11	Электродинамика	4	Напряженность, потенциал точечного заряда. Их взаимосвязь с	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	мультимедийная

			использованием производной и интеграла. Теорема Остроградского-Гаусса. Энергия взаимодействия зарядов. Законы Ома и Джоуля –Ленца в дифференциальной и интегральной форме. Закон Кирхгофа. Магнитное поле прямого проводника с током. Теорема Стокса о циркуляции напряженности магнитного поля		аппаратура, таблицы
12,13	Физика атомов и молекул	4	Энергетические уровни атомов и молекул. Спектры поглощения и рассеяния. Лазеры		мультимедийная аппаратура, таблицы
14	Биологическая электродинамика	2	Основные положения теории электромагнитного поля. Электрические и магнитные свойства тканей организма. Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Распространение возбуждения. Внешние низкочастотные ЭМП тканей и органов, биофизические основы кардиографии. Взаимодействие электрической составляющей электромагнитного поля с организмом.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы
15,16	Биомеханика	4	Механические свойства живых тканей. Ультраструктурная основа механических свойств живых тканей. Биофизика мышечного сокращения. Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека. Биомеханика внешнего дыхания. Биомеханика кровообращения. Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы
17,18	Информация и регулирование в биологических системах	4	Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем. Информация и живой организм. Регулирование биологических процессов	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы

4.4 Тематический план практических занятий (по семестрам)

№ п/п	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
<i>1 семестр</i>						
1	Семинар	Теория погрешности измерений	2	Решение задач для освоения методов статистического распределения.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1 ОПК-7	решение ситуационных задач
2,3,4	Семинар	Механика	6	Решение прямых и обратных задач кинематики, динамики,	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	решение

				вращательные характеристики материальной точки с использованием введенными понятиями производной и интеграла, моменты сил и законы сохранения. Освоение методов описание механических колебаний, течения идеальной и вязкой жидкости, в т.ч., с использованием дифференциальных уравнений 2-го порядка		ситуационных задач
5	Семинар	Термодинамика	4	Решение задач по освоению 1 и 2 и начала термодинамики, в т.ч., с использованием б/м величин и интеграла	ОПК-7	решение ситуационных задач
6	Практическое занятие	Введение в биофизику	2	Принципы работы с автоматизированными лабораторными комплексами и правила проведения научного эксперимента и анализа полученных данных.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	решение ситуационных задач
7	Практическое занятие	Транспорт веществ в организме (биомембранология)	2	Изучение проблем нарушения транспорт веществ в организме и освоение лабораторных методов биомембранология	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	письменный опрос
8	Практическое занятие	Биоэнергетика	2	Методы изучения энерготрат организма. Прямая калориметрия.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	письменный опрос
2 семестр						
9,10	Семинар	Электродинамика	2	Решение задач для освоения понятий напряженность, потенциал точечного заряда. Их взаимосвязь с использованием производной и интеграла. Теорема Остроградского-Гаусса. Энергия взаимодействия зарядов. Законы Ома и Джоуля –Ленца в дифференциальной и интегральной форме. Закон Кирхгофа. Магнитное поле прямого проводника с током. Теорема Стокса о циркуляции напряженности магнитного поля	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	решение ситуационных задач
11,12	Семинар	Физика атомов и молекул	4	Решение задач по изучению энергетических уровней атомов и молекул. Спектры поглощения и рассеяния. Лазеры	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	решение ситуационных задач
13,14	Лабораторная работа	Биологическая электродинамика	4	Этапы лабораторной работы 1. Ознакомление с теоретической частью работы, основные шаги выполнения и техникой безопасности. Получение допуска к лабораторной работе. 2. Выполнение лабораторной работы в соответствии с методическими материалами. 3. Оформление отчета по лабораторной работе. Индивидуальная сдача отчета. Регистрация и анализ ЭКГ человека с построением средней оси сердца в треугольнике Эйнтховена	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	выполнение лабораторных работ, доклад
15,16	Лабораторная работа	Биомеханика	4	Этапы лабораторной работы 1. Ознакомление с теоретической частью работы, основные шаги выполнения и техникой безопасности. Получение	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	выполнение лабораторных работ, доклад

				<p>допуска к лабораторной работе.</p> <p>2. Выполнение лабораторной работы в соответствии с методическими материалами.</p> <p>3. Оформление отчета по лабораторной работе. Индивидуальная сдача отчета.</p> <p>Регистрация и анализ сфигмограммы человека. Определение скорости распространения пульсовой волны</p>		
17,18	Лабораторная работа	Информация и регулирование в биологических системах	4	<p>Этапы лабораторной работы</p> <p>1. Ознакомление с теоретической частью работы, основные шагами выполнения и техникой безопасности. Получение допуска к лабораторной работе.</p> <p>2. Выполнение лабораторной работы в соответствии с методическими материалами.</p> <p>3. Оформление отчета по лабораторной работе. Индивидуальная сдача отчета.</p> <p>Изучение характеристик лабильности зрительного анализатор</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	выполнение лабораторных работ, доклад

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Формируемые компетенции
Подготовка к занятиям	24	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7
Работа с вопросами для самопроверки	2	ОК-1, ОК-5, ОПК-1
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	4	ОПК-7, ПК-21
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	6	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21

4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем - не предусмотрено

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплин	Общее количество оценочных средств*				
		КВ	СЗ	АУ	Р	ППР
Текущий контроль	Теория погрешности измерений	3				
	Механика	3				
	Термодинамика	2				
	Введение в биофизику	5	4	1	3	-
	Транспорт веществ в организме (биомембранология)	22	-	-	-	-
	Биоэнергетика	6				
	Электродинамика	6				
	Физика атомов и молекул	6				
	Биологическая электродинамика	9				
	Биомеханика	23				
	Информация и регулирование в биологических системах	21				
Самостоятельная работа	7+6	7				
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		97	-	-	72	1

* КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, Р – темы рефератов, ППР – презентации отчетов работ, АУ – алгоритмы умений.

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Теория погрешности измерений	ОК-1, ОК-5, ОПК-1 ОПК-7	КВ, АУ
2	Механика	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	КВ, АУ
3	Термодинамика	ОПК-7	КВ, АУ
4	Введение в биофизику	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	КВ, Р, АД, АУ
5	Транспорт веществ в организме (биомембранология)	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	КВ, Р, АД, АУ
6	Биоэнергетика	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	КВ, Р, АД, АУ
7	Электродинамика	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	КВ, АУ
8	Физика атомов и молекул	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	КВ, АУ
9	Биологическая электродинамика	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	КВ, ППР, АД, АУ
10	Биомеханика	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	КВ, ППР, АД, АУ
11	Информация и регулирование в биологических системах	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	КВ, ППР, АД, АУ

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Подготовка к занятиям	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	КВ
2	Работа с вопросами для самопроверки	ОК-1, ОК-5, ОПК-1	КВ
3	Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	ОПК-7, ПК-21	Р
4	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	КВ, ПРР, Р

5.3 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета, который включает в себя несколько этапов:

Отчет по лабораторной работе и реферат готовятся заранее. КВ определяется случайным образом, время на подготовку 30 минут.

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид контроля	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции
1 этап	Презентация отчетов по лабораторным занятиям	ПРР	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21
2 этап	Собеседование по контрольным вопросам	КВ	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7
3 этап	Представление реферата	Р	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21

Типовые оценочные средства:

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОМУ ЗАНЯТИЮ

Отчет по лабораторному занятию должен содержать следующие пункты:

Название лабораторной работы

1. Цель работы.
2. Задачи, решаемые при выполнении работы.
3. Объект исследования.
4. Метод экспериментального исследования.
5. Рабочие формулы и исходные данные.
6. Измерительные приборы.
7. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).
8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).
9. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).
10. Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений).
11. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).
12. Окончательные результаты.
13. Выводы и анализ результатов работы.
14. Дополнительные задания.
15. Выполнение дополнительных заданий.
16. Замечания преподавателя (исправления, вызванные замечаниями преподавателя, также помещают в этот пункт).

Типовые контрольные вопросы

1. Нормальное распределение.
2. Погрешности в случае прямых измерений.
3. Погрешности в случае косвенных измерений
4. Прямые и обратные задачи кинематики материальной точки (м.т.) с использованием введенными понятиями производной и интеграла
5. Прямые и обратные задачи динамики материальной точки с использованием введенными понятиями производной и интеграла.
6. Прямые и обратные задачи для вращения м.т. с использованием введенными понятиями производной и интеграла.
7. 1-е начало термодинамики, в т.ч. с использованием б/м величин и интеграла
8. 2-е начало термодинамики.
9. Напряженность точечного заряда.
10. Потенциал точечного заряда.

Требования по подготовке реферата

Подготовка реферата по современным проблемам биофизики с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и общедоступных реферативных баз.

Стадии подготовки:

1. Выбрать научную статью экспериментального или проблемного характера в одной из баз данных с открытым доступом (Импакт-фактов журнала не менее 3 WoS, публикация не позднее 5 лет).
2. Проанализировать проблему, которая освещена в статье и составить реферат данной публикации по ниже указанным требованиям.
3. Представить реферат в устной электронной презентации (время выступления 5-7 минут).

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» (www.clinicalkey.com)

HTS The Biomedical & Life Sciences Collection – 2400 аудиовизуальных презентаций (www.hstalks.com)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах

PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Реферативная и наукометрическая база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com/>)

База данных индексов научного цитирования Web of Science (www.webofscience.com)

4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Google, Rambler, Yandex <http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru>

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран <http://www.multitrans.ru/>

Университетская информационная система РОССИЯ <https://uisrussia.msu.ru>

Публикации ВОЗ на русском языке <http://www.who.int/publications/list/ru/>

Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/feml>

6.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Физика и биофизика: краткий курс [Электронный ресурс] / Антонов В. Ф., Коржуев А. В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html>
2. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
3. Математика [Электронный ресурс] : учебник / Омельченко В.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970440285.html>

Дополнительная литература :

1. Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс] / Павлушков И.В. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html>
2. Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html>
3. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html>
4. Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html>
5. Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс] : учебник / Е.Д. Эйдельман - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970425244.html>
6. Математика и информатика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Балашова, И.В. Лазанюк, Н.К. Аникина, Н.М. Баранова, В.И. Дихтяр. - М. : Издательство РУДН, 2009. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785209030508.html>
7. Математика и информатика. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Н. Гусева, И.Ю. Ефимова, Т.В. Ильина, Р.И. Коробков, К.В. Коробкова, И.Н. Мовчан, Л.А. Савельева. -3-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785976511934.html>
8. Математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970426968.html>
9. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс] / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html>

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебно-методические материалы для обучающихся

7.2 Учебно-методические материалы для преподавателей

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «**Медицинская физика, биофизика, математика**» образовательной программы по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) Центр располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «**Медицинская физика, биофизика, математика**» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная лабораторным оборудованием (автоматизированный лабораторный комплекс «Биограф-4» с комплектом датчиков и расходными материалами).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и квалификация научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «**Медицинская физика, биофизика, математика**» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.