



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»
Школа биомедицины
Руководитель ОП
Усов В.В.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«19» сентября 2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор Департамента фундаментальной и
клинической медицины
Гельцер Б.И.
(подпись)
«19» сентября 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

«Медицинская физика»

Образовательная программа

Специальность 31.05.01 «Лечебное дело»

Форма подготовки: очная

Курс 2, семестр 4
лекции 18 час.
практические занятия 36 часов.
лабораторные работы не 18 часов
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
самостоятельная работа 36 час.
реферативные работы (1)
контрольные работы ()
зачет 2 курс, 3 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки специалист), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09.02.2016 № 95.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании Департамента клинической медицины. Протокол № 1 от «19» сентября 2016 г.

Составители: Атарщиков С. А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Медицинская физика»

Дисциплина «Медицинская физика» предназначена для направления подготовки 31.05.01 «лечебное дело», обучающихся по образовательной программе «Лечебное дело». Данный курс входит в базовую часть учебного плана и реализуется на 2 курсе, 3 семестре. Трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом подготовки составляет 3 зачетные единицы и 108 академических часов.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки специалист), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09.02.2016 № 95.

Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний и умений, полученных при изучении следующих дисциплин: «Медицинская информатика, математика», «Философия», «История».

Содержание курса «Медицинская физика».

Предмет медицинская физика. Задачи, методы исследования. Методологические вопросы медицинской физики. Введение в курс медицинской физики. Цель, задачи и характеристика предмета. Основные разделы медицинской физики. Взаимоотношение с другими дисциплинами. История развития медицинской физики. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие медицинской физики. Значение медицинской физики для теоретической и практической медицины. Связь медицинской физики с другими науками. Направления развития современной медицинской физики.

Механика вращательного движения. Основные понятия. Уравнение динамики вращательного движения. Понятие о свободных осях вращения, о степенях свободы. Центрифугирование. Биомеханические свойства скелетных мышц. Биомеханика суставов скелета. Сочленение и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Механическая работа человека.

Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации. Природа звука. Физические характеристики. Характеристики слухового ощущения. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Биофизика слуха. Взаимодействие ультразвука с биологическими объектами. Ультразвук и его применение в медицине. Ультразвуковые методы диагностики. Основы ультразвуковой стимуляции и ультразвуковой терапии. Ультразвук в хирургии. Ультразвук в фармации. Течение и свойства жидкостей. Биофизические закономерности движения крови по сосудам.

Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови. Ламинарное и турбулентные течения. Число Рейнольдса. Биофизические закономерности движения крови по сосудам. Биофизические особенности аорты. Биофизические особенности артериол большого круга кровообращения.

Биологическая электродинамика. Основные положения электромагнитного поля. Материальные уравнения Максвелла. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Основные уравнения Максвелла. Излучение и распространение электромагнитного поля. Электромагнитный спектр (шкала электромагнитных волн). Преобразование электрического поля физическими средами. Влияние электрических полей на клетки. Взаимодействие электрической составляющей электромагнитного поля с организмом. Биологическое действие электромагнитного поля низкой частоты. Биологическое действие электромагнитного поля высокой частоты. Частотно-зависимые биологические эффекты электромагнитного поля. Применение электромагнитного поля в медицине.

Ионизирующее излучение. Основы Дозиметрии. Физические основы ионизирующих излучений. Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение.

Атомные рентгеновские спектры. Физические аспекты взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине.

Радиоактивность. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Детекторы ионизирующих излучений. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине. Ускорители заряженных частиц и их применение в медицине. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения.

Цель сформировать у обучающихся целостное представление о теоретических основах и основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении задач в биологических системах.

Задачи:

- приобретение студентами знаний по сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;
- приобретение студентами знаний по медицинской физике, включая те физические принципы, которые лежат в основе функционирования клеток, органов и тканей организма человека;
- приобретение студентами знаний по медицинской физике, включая рассмотрение биофизических процессов и свойств, касающихся органов, систем и тканей организма человека в норме и патологии;
- приобретение студентами научного кругозора; умения вести активный диалог по научным вопросам физических исследований; умений

представлять получаемые результаты в форме письменных (научная статья) и устных сообщений (доклады).

Для успешного изучения дисциплины «Медицинская физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОК-2 - способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- ОК-3 - способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- ОПК-5 - способность и готовность анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок;
- ОПК-7 - готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач;
- ПК-6 - способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-9 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме; - физические свойства биологических тканей; - механизмы действия физических факторов на организм; - основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры;
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики; - объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования;

		<ul style="list-style-type: none"> - обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью; - оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения экспериментальных исследований; - навыками составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем; - навыками получения информации из различных источников.
ПК-5 готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	знает	- общие способы сбора и анализа жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	умеет	анализировать результаты осмотра, лабораторных, инструментальных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	владеет	методами лабораторных, инструментальных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
ПК-6 способность к определению у пациентов основных патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, X пересмотра	знает	общие и специальные методы исследования в основных разделах медицины; основы применения инструментальных методов диагностики в различных разделах медицины
	умеет	получать и анализировать информацию о развитии и течении заболевания; применить объективные методы обследования больного, выявить общие и специфические признаки заболевания; оценить тяжесть состояния больного; определить, интерпретировать полученные данные;
	владеет	сформированными навыками, позволяющими установить диагноз и оказать квалифицированную помощь при наиболее распространенных заболеваниях;

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАСОВ)

Раздел I. Медицинская физика. Механика (8час.)

Тема 1. Предмет медицинская физика. Задачи, методы исследования. Методологические вопросы медицинской физики. (2 час.)

Предмет медицинская физика. Задачи, методы исследования. Методологические вопросы медицинской физики. Введение в курс медицинской физики. Цель, задачи и характеристика предмета. Основные разделы медицинской физики. Взаимоотношение с другими дисциплинами. История развития медицинской физики. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие медицинской физики. Значение медицинской физики для теоретической и практической медицины. Связь медицинской физики с другими науками. Направления развития современной медицинской физики.

Тема 2. Механика. (1час.)

Механика вращательного движения. Основные понятия. Уравнение динамики вращательного движения. Понятие о свободных осях вращения, о степенях свободы. Центрифугирование. Биомеханические свойства скелетных мышц. Биомеханика суставов скелета. Сочленение и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Механическая работа человека. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.

Тема 3. Механические колебания и волны. Акустика. (2 час.)

Природа звука. Физические характеристики. Характеристики слухового ощущения. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Биофизика слуха.

Тема 4. Ультразвук и инфразвук. Вибрации. (2 час.)

Взаимодействие ультразвука с биологическими объектами. Ультразвук и его применение в медицине. Ультразвуковые методы диагностики. Основы ультразвуковой стимуляции и ультразвуковой терапии. Ультразвук в хирургии. Ультразвук в фармации.

Тема 5. Течение и свойства жидкостей. Биофизические закономерности движения крови по сосудам. (1 час.)

Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови. Ламинарное и турбулентные течения. Число Рейнольдса. Биофизические закономерности движения крови по сосудам. Биофизические

особенности аорты. Биофизические особенности артериол большого круга кровообращения.

Раздел II. Биологическая электродинамика (6 час.)

Тема 1. Биологическая электродинамика. (2 час.)

Основные положения электромагнитного поля. Материальные уравнения Максвелла. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Основные уравнения Максвелла. Излучение и распространение электромагнитного поля. Электромагнитный спектр (шкала электромагнитных волн). Преобразование электрического поля физическими средами. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты.

Тема 2. Взаимодействие электрической составляющей электромагнитного поля с организмом. (4 час.)

Биологическое действие электромагнитного поля низкой частоты. Биологическое действие электромагнитного поля высокой частоты. Частотно-зависимые биологические эффекты электромагнитного поля. Применение электромагнитного поля в медицине.

Раздел III. Ионизирующее излучение (4 час.)

Тема 1. Ионизирующее излучение. Основы Дозиметрии. (2 час.)

Физические основы ионизирующих излучений. Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Атомные рентгеновские спектры. Физические аспекты взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине.

Тема 2. Радиоактивность. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. (2 час.)

Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Детекторы ионизирующих излучений. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине. Ускорители заряженных частиц и их применение в медицине. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Предмет медицинская физика. Основные понятия. Задачи, методы исследования. Методологические вопросы медицинской физики. Введение в курс медицинской физики. Биофизика как наука Цель, задачи и

характеристика предмета. Основные разделы биофизики. Проверка остаточных знаний по математике и физике. (2/0 час.)

Занятие 2. Основы кинематики. Основные понятия динамики точки и системы точек. Механика вращательного движения. Механические свойства биологических систем. Элементы биомеханики (2/0 час.)

Занятие 3. Механические колебания. Акустика. Звук, ультразвук, инфразвук. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Диаграмма слышимости. Аудиометрия. (6/0 час.)

Занятие 4. Основы взаимодействия ультразвука с биообъектами. Применение ультразвука в медицине. Ультразвуковая диагностика. (4/0 час.)

Занятие 5. Течение и свойства жидкости. Физические основы гемодинамики. Модель Франка (4/0 час.)

Занятие 6. Биологическая электродинамика (4/0 час.)

Занятие 7. Взаимодействие электрической составляющей электромагнитного поля с организмом. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование НЧ и УВЧ-колебаний в медицине. (6/0 час.)

Занятие 8. Ионизирующее излучение. Основы Дозиметрии. Рентгеновское излучение. (4/0 час.)

Занятие 9. Радиоактивность. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Методы ядерной физики в медицине. Радионуклиды. Радионуклидная диагностика и терапия. Позитронно-эмиссионная томография. Магнитно-резонансная томография (4/0 час.)

Лабораторные работы (18/0 час.)

Лабораторная работа № 1. Вводная тема. Техника безопасности. Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ. Ознакомление с рабочим местом. Изучение программного обеспечения. (2/0 час.)

Лабораторная работа № 2. Определение размеров малых объектов с помощью микроскопа (2/0 час.)

Лабораторная работа № 3. Исследование влияния температуры на оптические свойства растворов оксигемоглобина (2/0 час.)

Лабораторная работа № 4. Изучение гемодинамических показателей крови. (2/0 час.)

Лабораторная работа № 5. Определение остроты зрения и размеров фоторецептора глаза человека. (2/0 час.)

Лабораторная работа № 6. Определение поля зрения человека (2/0 час.)

Лабораторная работа № 7. Исследование спектральной характеристики уха на пороге слышимости (2/0 час.)

Лабораторная работа № 8. Определение области слышимости с помощью автоматизированного аудиометра АА-02. (2/0 час.)

Лабораторная работа № 9. Защита от ионизирующего излучения. (2/0 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «медицинская физика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Медицинская физика Раздел II. Биологическая электродинамика Раздел III. Ионизирующее излучение	ПК-6 способность к определению у пациентов основных патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических	знает	собеседование (УО-1)	вопросы экзамена 5 семестр
			умеет	тест (ПР-1)	тестирование
			владеет	доклад, сообщение (УО-3), лабораторная работа (ПР-6)	вопросы экзамена 3 семестр

		форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, X пересмотра			
2	Раздел I. Медицинская физика Раздел II. Биологическая электродинамика Раздел III. Ионизирующее излучение	ПК-5 готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	знает	собеседование (УО-1)	вопросы экзамена 5 семестр
			умеет	тест (ПР-1)	вопросы экзамена 5 семестр
			владеет	лабораторная работа (ПР-6)	вопросы экзамена 5 семестр
9	Раздел I. Медицинская физика Раздел II. Биологическая электродинамика Раздел III. Ионизирующее излучение.	ОПК-9 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	знает	собеседование (УО-1), доклад УО-3)	вопросы экзамена 7 семестр
			умеет	тест (ПР-1)	вопросы экзамена 7 семестр
			владеет	лабораторная работа (ПР-6), коллоквиум	вопросы экзамена 7 семестр

--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. 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. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. 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. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html>

2. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

Нормативно-правовые материалы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. <http://www.fgosvo.ru/news/21/1932>

2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ
<http://base.garant.ru/71476736/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.edu.ru>
2. Электронный каталог учебных изданий. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ndce.ru/new/title.htm>
3. Центральная научная медицинская библиотека. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scsml.rssi.ru/>
4. Библиотека по естественным наукам Российской академии наук. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.benran.ru/index.html>
5. Электронная библиотека "Консультант студента"[Электронный ресурс]. URL: <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/elib>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 421	Мультимедийная аудитория: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeconly- Non-AES; Сетевая видеочамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное

	бесперебойное обеспечение электропитанием
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 510	Аккредитационно-симуляционный центр: Спирометр портативный (1 шт.) Электрокардиограф (1 шт.) Спирограф (1 шт.) Тонометр (2 шт.) Комплект с точечными электродами для регистрации ЭЭГ в системе 10-20 "MCScar-26" (1 шт.) Кушетка медицинская (2 шт.)

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Медицинская физика», задача которого объяснение физических и физико- химических механизмов, лежащих в основе функционирования живой клетки, повышает мотивацию преподавания таких дисциплин как физика, математика, химия в медицинском вузе. Кроме того, нет других учебных дисциплин, которые бы рассматривали физические и физико-химические аспекты современного изучения клетки и надклеточных образований.

Медицинская физика является основой для изучения физиологии, патологической физиологии, клинических дисциплин.

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс, практикум и самостоятельную работу студента (всего 108 час в семестр). Основное учебное время выделяется на практическую работу студента по решению задач, выполнению, оформлению и защите лабораторных работ, тестовому самоконтролю знаний студента по изучаемому материалу. Выполнение практических работ осуществляется на физической и медицинской аппаратуре, что помогает приобрести практические навыки работы и освоить технику безопасности при работе с ней. Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно

проводят измерения физических величин, делают расчеты по соответствующим формулам, оформляют отчет по результатам лабораторной работы и представляют их преподавателю.

При изучении учебной дисциплины используются образовательные технологии преимущественно деятельностного и интерактивного типа, что позволяет развить у студентов готовность к различным видам деятельности, системному подходу при анализе медицинской информации, ее математической обработке, участию в инновационных процессах. Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим и лабораторным занятиям, включающую проработку теоретического материала, тестовый самоконтроль знаний на компьютере, решение задач, а также написание конспектов и отчетов лабораторных работ, математическую обработку экспериментальных данных и их анализ, написание рефератов, подготовку мультимедийных демонстраций и наглядных пособий. Научно-исследовательская работа студента включает изучение естественнонаучной и научно-медицинской информации, проведение анализа отечественного и зарубежного опыта по теме исследования с последующей подготовкой реферативных сообщений на конференциях. Написание реферата является эффективным фактором, способствующим формированию фундаментальных и прикладных знаний, умений, навыков, что является необходимым для развития общекультурных и профессиональных компетенций. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе лабораторных занятий, при решении задач и ответах на тестовые задания. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний в виде экзамена с использованием тестового контроля, собеседования по билетам, содержащим теоретические вопросы, задачи, вопросы,

проверяющие качество навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Формами организации занятий являются лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа студентов.

Освоение дисциплины «Медицинская физика» включает несколько составных элементов учебной деятельности.

- внимательное чтение рабочей программы дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов).

- изучение методических рекомендаций по самостоятельной работе студентов.

- важнейшей составной частью освоения дисциплины является посещение лекций (обязательное) и их конспектирование и освоение лекционного материала, что способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с экономическими словарями, учебными пособиями и научными материалами.

- регулярная подготовка к семинарским занятиям и активная работа на занятиях, включающая:

- повторение материала лекции по теме семинара;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями преподавателя по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях и научных материалах;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- выписывание основных терминов по теме, нахождение их объяснения в экономических словарях и энциклопедиях и ведение глоссария;
- составление конспекта, текста доклада, при необходимости, плана ответа на основные вопросы практического занятия, составление схем, таблиц;

- посещение консультаций преподавателя с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к занятию, передаче контрольных заданий.

- подготовка к устным опросам, самостоятельным и контрольным работам.

- самостоятельная проработка тем, не излагаемых на лекциях. Написание конспекта по рекомендуемым преподавателем источникам.

- подготовка к зачету в течение семестра, повторение материала всего курса дисциплины «Медицинская физика».

При непосещении студентом определенных занятий, по уважительной причине, студентом отрабатывается материал на занятиях, при этом баллы за данное занятие не снижаются. Если же уважительность пропущенного занятия студентом документально не подтверждается, в таких случаях баллы по успеваемости снижаются. В целях уточнения материала по определенной теме студент может посетить часы консультации преподавателя, согласно графику. По окончании курса студент проходит промежуточный контроль знаний по данной дисциплине в форме зачета.

При изучении курса «Медицинская физика» следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 – 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой и для решения задач (по 1 часу).

4. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по теме занятия, изучить примеры. Решая задачу, – предварительно понять,

какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 – 2 практические задачи.

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно. Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.

Практические занятия являются одним из видов занятий при изучении курса и включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, конспектирование предложенной литературы, составление схем, таблиц, работу со словарями, учебными пособиями, первоисточниками, написание эссе, подготовку докладов, решение задач и проблемных ситуаций.

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Задачей практического занятия является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и публичного выступления при изучении темы, умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию. Основой этого вида занятий является изучение первоисточников, повторение теоретического материала, решение проблемно-поисковых вопросов. В процессе подготовки к практическим занятиям студент учится:

- 1) самостоятельно работать с научной, учебной литературой, научными изданиями, справочниками;
- 2) находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию;
- 3) выступать перед аудиторией;
- 4) рационально усваивать категориальный аппарат.

Самоподготовка к практическим занятиям включает такие виды деятельности как:

- 1) самостоятельная проработка конспекта лекции, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы;
- 2) конспектирование обязательной литературы; работа с первоисточниками (является основой для обмена мнениями, выявления непонятого);

3) выступления с докладами (работа над эссе и домашними заданиями и их защита);

4) подготовка к опросам и контрольным работам и экзамену.

Доклад – вид самостоятельной научно-исследовательской работы, где автор раскрывает сущность исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Различают устный и письменный доклад (по содержанию, близкий к реферату). Выступление с докладом выявляет умение работать с литературой; способность раскрыть сущность поставленной проблемы одногруппникам, ее актуальность; общую подготовку в рамках дисциплины.

Рекомендуемое время для выступления с сообщением на практическом занятии составляет 7-10 минут. Поэтому при подготовке доклада из текста работы отбирается самое главное.

Приступая к изучению дисциплины «Медицинская физика», студенты должны не только ознакомиться с рабочей учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в научной библиотеке ДВФУ, но и обратиться к рекомендованным электронным учебникам и учебно-методическим пособиям, завести две тетради для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Учитывая, что работа студентов с литературой, в частности, с первоисточниками, вызывает определенные трудности, методические рекомендации указывают на методы работы с ней.

Во-первых, следует ознакомиться с планом и рекомендациями преподавателя, данными к практическому занятию. Во-вторых, необходимо проработать конспект лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, а также дополнительно использовать интернет-ресурсы. Список обязательной и дополнительной литературы, включающий первоисточники, научные статьи, учебники, учебные пособия, словари, энциклопедии,

представлен в рабочей учебной программе данной дисциплины. В-третьих, все прочитанные статьи, первоисточники, указанные в списке основной литературы, следует законспектировать. Вместе с тем это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц и источника). Законспектированный материал поможет проанализировать различные точки зрения по спорным вопросам и аргументировать собственную позицию, будет способствовать выработке собственного мнения по проблеме.

Конспектирование первоисточников предполагает краткое, лаконичное письменное изложение основного содержания, смысла (доминанты) какого-либо текста. Вместе с тем этот процесс требует активной мыслительной работы. Конспектируемый материал содержит информацию трех видов: главную, второстепенную и вспомогательную. Главной является информация, имеющая основное значение для раскрытия сущности того или иного вопроса, темы. Второстепенная информация служит для пояснения, уточнения главной мысли. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше понять данный материал. Это всякого рода напоминания о ранее изолгавшемся материале, заголовки, вопросы.

Работая над текстом, следует избегать механического переписывания текста. Важно выделять главные положения, фиксирование которых сопровождается, в случае необходимости, цитатами. Вспомогательную информацию при конспектировании не записывают. В конспекте необходимо указывать источник в такой последовательности: 1) автор; 2) название работы; 3) место издания; 4) название издательств; 5) год издания; 6) нумерация страниц (на полях конспекта). Эти данные позволят быстро найти источник, уточнить необходимую информацию при подготовке к опросу, тестированию. к контрольной работе. Усвоению нового материала неоценимую помощь оказывают собственные схемы, рисунки, таблицы,

графическое выделение важной мысли. На каждой странице конспекта возможно выделение трех-четырех важных моментов по определенной теме. Необходимо в конспекте отражать сущность проблемы, поставленного вопроса, что служит решению поставленной на практическом занятии задаче.

Не следует увлекаться ксерокопированием отдельных страниц статей, книг, содержание которых не всегда полностью соответствует поставленным вопросам и не является отражением интересующих идей. Ксерокопии – возможное дополнительное средство для наиболее полного отбора учебного материала при самостоятельной работе.

Самое главное на практическом занятии – уметь изложить свои мысли окружающим, поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы. Если Вы чувствуете, что не владеете навыком устного изложения, составляйте подробный план материала, который будете излагать. Но только план, а не подробный ответ, т.к. в этом случае Вы будете его читать. Старайтесь отвечать, придерживаясь пунктов плана. Старайтесь не волноваться. Говорите внятно при ответе, не употребляйте слова-паразиты. Преодолевайте боязнь выступлений.

Консультирование преподавателем. Назначение консультации – помочь студенту в организации самостоятельной работы, в отборе необходимой дополнительной литературы, содействовать разрешению возникших вопросов, проблем по содержанию или методике преподавания, а также проверке знаний студента пропущенного занятия. Обычно консультации, которые проходят в форме беседы студентов с преподавателем имеют факультативный характер, т.е. не являются обязательными для посещения. Консультация как дополнительная форма учебных занятий предоставляет студентам возможность разъяснить вопросы, возникшие на лекции, при подготовке к практическим занятиям или экзамену, при написании студенческой научной работы, при самостоятельном изучении материала.

Рейтинговая система представляет собой один из очень эффективных методов организации учебного процесса, стимулирующего

заинтересованную работу студентов, что происходит за счет организации перехода к саморазвитию обучающегося и самосовершенствованию как ведущей цели обучения, за счет предоставления возможности развивать в себе самооценку. В конечном итоге это повышает объективность в оценке знаний.

При использовании данной системы весь курс по предмету разбивается на тематические разделы. По окончании изучения каждого из разделов обязательно проводится контроль знаний студента с оценкой в баллах. По окончании изучения курса определяется сумма набранных за весь период баллов и выставляется общая оценка.

В целях оперативного контроля уровня усвоения материала дисциплины «Медицинская физика» и стимулирования активной учебной деятельности студентов (очной формы обучения) используется рейтинговая система оценки успеваемости.

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине «Медицинская физика» является зачет. Подготовка к зачету и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от студента систематической работы:

- 1) не пропускать аудиторские занятия (лекции, практические занятия);
- 2) активно участвовать в работе (выступать с сообщениями, проявляя себя в роли докладчика и в роли оппонента, выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию);
- 3) своевременно выполнять контрольные работы, написание и защита доклада, конспектов;
- 4) регулярно систематизировать материал записей лекционных, практических занятий: написание содержания занятий с указанием страниц, выделением (подчеркиванием, цветовым оформлением) тем занятий, составление своих схем, таблиц.

Подготовка к зачету предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Систематическая и своевременная работа по освоению материалов по дисциплине «Медицинская физика» становится залогом получения высокой оценки знаний (в соответствии с рейтинговой системой оценок).

Студенты, не прошедшие по рейтингу, готовятся к зачету согласно вопросам к зачету, на котором должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к зачету студенту необходимо:

- ознакомиться с предложенным списком вопросов;
- повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;
- повторить основные понятия и термины, основные экономические законы и категории;
- ответить на вопросы теста (фонд тестовых заданий).

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс Школы биомедицины ауд. М723, 15 рабочих мест	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p> <p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,</p>

	GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422 Мультимедийная аудитория	Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeconly- Non-AES; Сетевая видеочкамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Медицинская физика»
31.05.01. лечебное дело
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Медицинская физика»

План-график выполнения самостоятельной работы студентами (3 семестр)

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя 9-10 неделя 15-16 неделя	Подготовка к практическим занятиям и тестированию, повторение материала, выполнение упражнений	9 час	Конспект, проверка конспекта, опрос
2	3-4 неделя 13-14 неделя	Реферирование литературы, подготовка к тестированию	9 час.	Конспект, проверка конспекта
3	5-6 неделя	Углубленный анализ научно-методической литературы, подготовка к тестированию	9 час.	Чтение и анализ статей из периодических изданий
4	2-3 неделя 7-8 неделя 11-12 неделя	Подготовка к опросу и тестированию, зачету Самоконтроль	9 час.	Самоконтроль освоения материала лекций. Контрольные вопросы из рабочей программы

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

При организации самостоятельной работы преподаватель учитывает уровень подготовки каждого студента и предвидит трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений, обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа студентов предусмотрена по всем разделам дисциплины «Медицинская физика» состоит из подготовки к лекционным и практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов, подготовки презентаций, подготовкой к опросу и тестированию. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при проверке конспектов и тематических заданий, а также работы над рекомендованной литературой, выполнения рефератов, докладов, презентаций и численных решений задач.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Методические указания к дисциплине «Медицинская физика» по организации самостоятельной работы студентов

В связи с введением в образовательный процесс Федерального государственного образовательного стандарта все более актуальной становится задача организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная

учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ.

Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления ученика, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студенту предоставляется возможность работать во время учебы более самостоятельно, чем учащимся в средней школе. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Этапы самостоятельной работы:

- осознание учебной задачи, которая решается с помощью данной самостоятельной работы;
- ознакомление с инструкцией о её выполнении;
- осуществление процесса выполнения работы;
- самоанализ, самоконтроль;
- проверка работ студента, выделение и разбор типичных преимуществ и ошибок.

При организации самостоятельной работы студентов на основании компетентностного подхода к реализации профессиональных

образовательных программ, видами заданий для самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных практических работ и оформление отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно-экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

При изучении дисциплины практикуются следующие виды и формы самостоятельной работы студентов:

- выполнение лабораторно-практических работ;
- оформление отчётов;
- подготовка докладов и информационных сообщений на заданные темы;
- подготовка и написание рефератов;
- создание материала-презентации;
- подготовка к устному опросу, к дискуссии;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к письменной, контрольной работе, тестированию, контрольной точке;
- подготовка к коллоквиуму;
- формирование и выполнение творческого задания, в том числе ситуационной задачи;
- написание эссе по заданной теме и т.д.

Самостоятельная работа связана с контролем (контроль также рассматривается как завершающий этап выполнения самостоятельной работы), при выборе вида и формы самостоятельной работы следует учитывать форму контроля.

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;

- консультационная помощь.

Самостоятельная работа может проходить в лекционном кабинете, лаборатории, виварии, компьютерном зале, библиотеке, дома. Самостоятельная работа тренирует волю, воспитывает работоспособность, внимание, дисциплину и т.д.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Основными видами аудиторной самостоятельной работы являются:

- выполнение лабораторных и практических работ по инструкциям; работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными;

- само- и взаимопроверка выполненных заданий;

- решение проблемных и ситуационных задач.

Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями

разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы.

Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.

Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на семинарском, практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами.

Решение проблемных и ситуационных задач используется на лекционном, семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная/ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.

Организация и руководство внеаудиторной самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении разрабатываются учебные пособия, методические рекомендации по самостоятельной подготовке к различным видам занятий (семинарским, лабораторным, практическим и т.п.) с учетом специальности, учебной дисциплины, особенностей контингента студентов, объема и содержания самостоятельной работы, форм контроля и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет-ресурсов и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, заданий в тестовой форме и др.;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми обучающимися группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения самостоятельной работы, что позволяет отслеживать выполнение минимума заданий, необходимых для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно обучающийся должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 3 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта деятельности обучающегося. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы могут быть использованы зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Медицинская физика»
31.05.01. лечебное дело
Форма подготовки очная

Владивосток

201__

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-9 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме; - физические свойства биологических тканей; - механизмы действия физических факторов на организм; - основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры;
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики; - объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования; - обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью; - оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения экспериментальных исследований; - навыками составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем; - навыками получения информации из различных источников.
<p>ПК-5 готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания</p>	знает	<ul style="list-style-type: none"> - общие способы сбора и анализа жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	умеет	<ul style="list-style-type: none"> анализировать результаты осмотра, лабораторных, инструментальных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	владеет	<ul style="list-style-type: none"> методами лабораторных, инструментальных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
<p>ПК-6 способность к определению у пациентов основных патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний,</p>	знает	<ul style="list-style-type: none"> общие и специальные методы исследования в основных разделах медицины; основы применения инструментальных методов диагностики в различных разделах медицины
	умеет	<ul style="list-style-type: none"> получать и анализировать информацию о развитии и течении заболевания; применить объективные методы обследования больного, выявить общие и специфические признаки заболевания; оценить

нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, X пересмотра		тяжесть состояния больного; определить, интерпретировать полученные данные;
	владеет	сформированными навыками, позволяющими установить диагноз и оказать квалифицированную помощь при наиболее распространенных заболеваниях;

КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Предмет медицинская физика. Задачи, методы исследования. Методологические вопросы медицинской физики.	ПК-6 способность к определению у пациентов основных патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, X пересмотра	знает	собеседование (УО-1)	вопросы зачета 1-7
			умеет	тест (ПР-1)	тестирование
			владеет	доклад, сообщение (УО-3), лабораторная работа (ПР-6)	вопросы зачета 1-7
2	Механика. Биомеханика. Механические колебания и волны. Акустика. Ультразвук и инфразвук. Вибрации.	ПК-5 готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальн	знает	собеседование (УО-1)	вопросы зачета 8-17
			умеет	тест (ПР-1)	вопросы зачета 8-17
			владеет	лабораторная работа (ПР-6)	вопросы зачета 8-17

		ых, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания			
	Течение и свойства жидкостей. Биофизические закономерности движения крови по сосудам.	ПК-5 готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	знает	собеседование (УО-1), доклад (УО-3)	вопросы зачета 18-24
			умет	тест (ПР-1)	вопросы зачета 18-24
			владеет	лабораторная работа (ПР-6)	вопросы зачета 18-24
3	Биологическая электродинамика. Взаимодействие электрической составляющей электромагнитного поля с организмом.	ПК-5 готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления	знает	собеседование (УО-1), доклад (УО-3)	вопросы зачета 25-29
			умеет	тест (ПР-1)	вопросы зачета 25-29
			владеет	лабораторная работа (ПР-6), контрольная работа	вопросы зачета 25-29

		факта наличия или отсутствия заболевания			
9	Ионизирующее излучение. Основы Дозиметрии. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. Радиоактивность. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.	ОПК-9 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	знает	собеседование (УО-1), доклад УО-3)	вопросы зачета 30-36
			умеет	тест (ПР-1)	вопросы зачета 30-36
			владеет	лабораторная работа (ПР-6), коллоквиум	вопросы зачета 30-36

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-9 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	знает (пороговый уровень)	физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме; физические свойства биологических тканей; механизмы действия физических факторов на организм; принципы методов, применяемых в исследованиях в целях распознавания состояния или установления факта наличия или	обучающийся демонстрирует неполные и недостаточные навыки самоорганизации и самообразования; не получил умений и опыта методов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач; в недостаточной степени способен собирать и обрабатывать отечественные и	сформированное структурированное систематическое знание о физических закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме, физических свойствах биологических тканей, о механизмах действия физических факторов на организм, принципах и

		отсутствия заболевания	зарубежные источники информации для подготовки информационных обзоров и/или аналитических отчетов; испытывает сложности с учебно-академическими формулировками.	методах, применяемых в лабораторных исследованиях в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	умеет (продвинутый)	анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики; объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования;	обучающийся обладает определенными навыками самоорганизации и самообразования; владеет достаточным опытом и умением сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач; владеет достаточными навыками учебно-академического стиля изложения.	готов и умеет анализировать и делать выводы о процессах жизнедеятельности биосистем, используя законы физики, объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования
	владеет (высокий)	навыками проведения экспериментальных исследований; навыками составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем; навыками получения информации из различных	у обучающегося сформированы устойчивые представления о методах самоорганизации и самообразования; обучающийся демонстрирует хорошие умения и опыт самостоятельного сбора, анализа и обработки данных,	Способность уверенно владеть навыками проведения экспериментальных исследований; навыками составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем;

		источников	необходимых для решения профессиональных задач; обладает хорошим учебно-академическим стилем изложения результатов	навыками получения информации из различных источников
ПК-5 готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	знает (пороговый уровень)	физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме; физические свойства биологических тканей; механизмы действия физических факторов на организм; основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры; принципы методов, применяемых в лабораторных исследованиях в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	обучающийся демонстрирует неполные и недостаточные навыки самоорганизации и самообразования; не получил умений и опыта методов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач; слабо освоил навыки самостоятельного формулирования выводов и представления результатов проведенной работы; испытывает сложности с учебно-академическими формулировками.	сформированное структурированное систематическое знание о физических закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме, физических свойствах биологических тканей, о механизмах действия физических факторов на организм, об основах устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры и принципах и методах, применяемых в лабораторных исследованиях в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
	умеет (продвинутый)	анализировать процессы жизнедеятельности	обучающийся обладает определенными	готов и умеет анализировать и делать

		<p>биосистем, используя законы физики; объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования; обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью; оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры</p>	<p>навыками самоорганизации и самообразования; владеет достаточным опытом и умением сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач; способен собирать и обрабатывать отечественные и зарубежные источники информации для подготовки информационных обзоров и/или аналитических отчетов; способен самостоятельно формулировать выводы и представлять результаты проведенной работы; владеет достаточными навыками учебно-академического стиля изложения.</p>	<p>выводы о процессах жизнедеятельности биосистем, используя законы физики, объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования, обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью; оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками проведения экспериментальных исследований; навыками составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем; навыками получения информации из</p>	<p>у обучающегося сформированы устойчивые представления о методах самоорганизации и самообразования; обучающийся демонстрирует хорошие умения и опыт самостоятельного сбора, анализа и обработки</p>	<p>Способность уверенно владеть навыками проведения экспериментальных исследований; навыками составления простейших физических и математических моделей для изучения</p>

		различных источников	данных, необходимых для решения профессиональных задач; обучающийся самостоятельно осуществляет сбор и обработку отечественных и зарубежных источников информации для подготовки информационных обзоров и/или аналитических отчетов; самостоятельно формулирует выводы и представляет результаты проведенной работы; обладает хорошим учебно-академическим стилем изложения результатов	биосистем; навыками получения информации из различных источников
ПК-6 способность к определению у пациентов основных патологических состояний, симптомов, синдромов заболеваний, нозологических форм в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со	знает (пороговый уровень)	общие и специальные методы исследования в основных разделах медицины; основы применения методов исследования медицинской физики в медицине	знание специальных методов исследования в основных разделах медицины; основы применения методов исследования медицинской физики в медицине	сформированное структурированное систематическое знание специальных методов исследования в основных разделах медицины; основ применения методов исследования медицинской физики в медицине
	умеет (продвинутой)	получать информацию о развитии и течении заболевания;	использовать информационные медицинские ресурсы,	готов и умеет использовать медицинскую диагностическую

здоровьем, X пересмотра		применить объективные методы обследования больного, выявить общие и специфические признаки заболевания; оценить тяжесть состояния больного; определить, интерпретировать полученные данные на основе диагностической аппаратуры;	использовать методы обследования для выявления признаков заболевания, оценки его тяжести, интерпретировать полученные данные, полученные на основе диагностической аппаратуры;	ю аппаратуру, использовать методы обследования для выявления признаков заболевания, оценки его тяжести, интерпретировать полученные данные, полученные на основе диагностической аппаратуры;
	владеет (высокий)	сформированными навыками, позволяющими установить диагноз и оказать квалифицированную помощь при наиболее распространенных заболеваниях;	навыками постановки диагноза и оказания квалифицированной помощи распространенных заболеваниях;	способностью уверенно анализировать данные обследования больного и ставить на их основании диагноз, оказывать квалифицированную помощь при наиболее распространенных заболеваниях;

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования представляются в виде фонда оценочных средств.

Текущий контроль успеваемости — это систематическая проверка учебных достижений обучающихся, проводимая в ходе осуществления образовательной деятельности в соответствии с программой подготовки специалистов среднего звена и учебным планом, направленная на организацию образовательного процесса максимально эффективным образом.

Промежуточная аттестация — это установление фактического уровня достижения обучающимися результатов освоения учебных предметов, дисциплин, предусмотренных программой подготовки специалистов среднего звена.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится после завершения освоения всей программы учебной дисциплины или профессионального модуля.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академических задолженностей за предыдущий семестр. К зачету по учебной дисциплине, допускаются студенты, полностью выполнившие все установленные рабочей программой учебной дисциплины лабораторные работы, практические задания, контрольные работы и иные виды учебных заданий, имеющие положительные результаты текущего контроля успеваемости по данной дисциплине.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы и задания к экзамену (зачету) в 5 семестре.

1. Медицинская физика – это..... Цель медицинской физики. Задача медицинской физики.
2. История развития медицинской физики
3. Проблемы современной медицинской физики
4. Основные направления научных изысканий в медицинской физике...
5. Методы исследования современной медицинской физики. Метод – это.....
6. В чем заключается системный подход в биологических исследованиях?
7. Общие свойства физических методов исследования.
8. Механика вращательного движения. Понятие о свободных осях вращения, о степенях свободы. Центрифугирование.
9. Биомеханические свойства скелетных мышц. Биомеханика суставов скелета. Сочленение и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Механическая работа человека.
10. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.
11. Природа звука. Физические характеристики.
12. Характеристики слухового ощущения.
13. Физические основы звуковых методов исследования в клинике.
14. Биофизика слуха.
15. Взаимодействие ультразвука с биологическими объектами.
16. Ультразвук и его применение в медицине.
17. Ультразвуковые методы диагностики.

18. Течение и свойства жидкостей. Биофизические закономерности движения крови по сосудам.
19. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
20. Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля. Движение тел в вязкой жидкости.
21. Закон Стокса.
22. Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови. Ламинарное и турбулентные течения. Число Рейнольдса.
23. Биофизические закономерности движения крови по сосудам.
24. Биофизические особенности аорты. Биофизические особенности артериол большого круга кровообращения.
25. Основные положения электромагнитного поля. Материальные уравнения Максвелла. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Основные уравнения Максвелла.
26. Излучение и распространение электромагнитного поля. Электромагнитный спектр (шкала электромагнитных волн). Преобразование электрического поля физическими средами. Влияние электрических полей на клетки.
27. Биологическое действие электромагнитного поля низкой частоты.
28. Биологическое действие электромагнитного поля высокой частоты. Частотно-зависимые биологические эффекты электромагнитного поля.
29. Применение электромагнитного поля в медицине.
30. Физические основы ионизирующих излучений.
31. Рентгеновское излучение. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Атомные рентгеновские спектры.
32. Физические аспекты взаимодействия рентгеновского излучения с веществом.
33. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине.
34. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм.
35. Детекторы ионизирующих излучений. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине.
36. Ускорители заряженных частиц и их применение в медицине.
37. Доза излучения и экспозиционная доза.
38. Мощность дозы.
39. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения.

Критерии оценки к экзамену (зачету)

Уровень подготовки студента в ходе промежуточной аттестации оценивается по 5-балльной шкале: «отлично» (5), «хорошо» (4), «удовлетворительно» (3), «неудовлетворительно» (2); по зачетной системе; накопительной системе оценивания либо по утвержденной шкале соответствия рейтинга по дисциплине и оценок.

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-85	«зачтено»/ отлично	если ответ показывает прочные знания основных процессов, физических закономерностей, протекающих в организме, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области, объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования, обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью, оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.
85-76	«зачтено»/ хорошо	ответ показывает знания основных процессов, физических закономерностей, протекающих в организме, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области, объяснять

		<p>физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования, обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью, оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры. Однако допускается одна - две неточности в ответе.</p>
75-61	«зачтено»/ удовлетворительно	<p>оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.</p>
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	<p>ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.</p>

Оценочные средства для текущей аттестации

Уровень подготовки студента в ходе текущего контроля успеваемости оценивается по 5-балльной шкале: «отлично» (5), «хорошо» (4), «удовлетворительно» (3), «неудовлетворительно» (2); по зачетной системе; накопительной системе оценивания либо по утвержденной шкале соответствия рейтинга по дисциплине и оценок. По каждому разделу дисциплины студент в течение семестра должен иметь оценки по результатам текущего контроля успеваемости.

Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-85	«зачтено»/ отлично	если ответ показывает прочные знания основных процессов, физических закономерностей, протекающих в организме, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области, объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования, обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью, оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.
85-76	«зачтено»/ хорошо	ответ показывает знания основных

		<p>процессов, физических закономерностей, протекающих в организме, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области, объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования, обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью, оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры. Однако допускается одна - две неточности в ответе.</p>
75-61	«зачтено»/ удовлетворительно	<p>оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития</p>

		ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки (лабораторных работ):

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена зачета/	Требования к сформированным компетенциям
100-85	«зачтено»/ отлично	работа выполнена верно в полном объеме с первого раза на занятии по расписанию, структура отчета полностью соответствует требованиям; изложение материала в отчете логично, последовательно, грамотно; подготовленный отчет демонстрирует свободное владение студентом профессиональной терминологией, умение высказывать и обосновать свои суждения; при защите отчета студент дает четкий, полный, правильный ответ на вопросы преподавателя; подготовленный отчет и ответы студента при его защите демонстрируют умение обучающегося организовать связь теории с практикой, студент достаточно четко формулирует предложения по совершенствованию программы учебной дисциплины.

85-76	«зачтено»/ хорошо	работа выполнена в полном объеме, структура отчета в целом соответствует требованиям; подготовленный отчет демонстрирует грамотное изложение материала, умение студента ориентироваться в материале, владение профессиональной терминологией, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; ответ студента при защите отчета правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.
75-61	«зачтено»/ удовлетворительно	работа выполнена в полном объеме, структура отчета не полностью соответствует требованиям; студент излагает материал в отчете неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний, не может в полной мере доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	работа выполнена с ошибками и недочетами, структура отчета не соответствует требованиям; отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не четко сформулированы выводы; в ответе студента проявляется незнание основного материала программы дисциплины, допускаются грубые ошибки в изложении; нарушена техника безопасности при выполнении работы.

Промежуточный контроль по теме: «Механика»

Тест-задания

- 1) На основе какого закона лежит явление центрифугирование?
 - А) Закон Ньютона.
 - Б) Закон вращательного движения.
 - В) Закон Авогадро.
- 2) Для чего применяется центрифугирование?
 - А) Для разделения смесей.
 - Б) Для осуществления сложных физических реакций.
 - В) Для разделения растворов.
- 3 Тест) Пример применения центрифугирования?
 - А) Выпаривание соли.
 - Б) Отделение тканевой жидкости от организма.
 - В) Отделение форменных элементов крови от плазмы.
- 4) Где располагаются водные растворы?
 - А) В коре дерева.
 - Б) В цитоплазме клетки.
 - В) В Органических соединениях.
 - Г) В межклеточном пространстве.
- 5) В каких системах организма локализуется жидкость?
 - А) Мочевыделительная.
 - Б) Лимфатическая.
 - В) Нервная.
- 6) Характерная особенность всех жидких сред?
 - А) Течение (движение).
 - Б) Питание организма.
 - В) Защита организма.
- 7) Что обеспечивает движение жидких сред?
 - А) Перенос продуктов метаболизма.
 - Б) Перенос ферментов
 - В) Перенос питательных веществ.
- 8) Что описывает гемодинамика?
 - А) Течение лимфатических жидкостей по сосудам.
 - Б) Течение крови в сосудистых системах, как в нормальном, так и в патологическом состоянии.
 - В) Движение питательных веществ.
- 9) Теоретический фундамент для гемодинамики?
 - А) Гидродинамика.
 - Б) Гидрофизика
 - В) Биохимия.
- 10) Классификация жидких сред организма?

- А) Все жидкости подразделяются на реальные и идеальные.
- Б) Все жидкости подразделяются на вязкие и жидкие.
- В) Все жидкости подразделяются на защитные и механические.
- 11) Идеальная жидкость - это??
- А) Жидкость, которая поддерживает идеальное состояние организма.
- Б) Жидкость, которая обеспечивает защиту органов.
- В) Жидкость, которая не изменяет свой объем при воздушном внешнем давлении.
- 12) Реальная жидкость - это?
- А) Жидкость способная изменять свой объём.
- Б) Жидкость, способная изменять свой состав.
- В) Жидкость, не способная изменять свой состав и объём.
- 13) При движении какой жидкости отсутствует потеря энергии?
- А) Идеальная жидкость.
- Б) Реальная жидкость.
- В) Механическая.
- 14) При движении какой жидкости происходит потеря энергии?
- А) Чистая жидкость.
- Б) Реальная жидкость.
- В) Идеальная жидкость.
- 15) На какие типы делят жидкость?
- А) Ньютоновские.
- Б) Оригинальная.
- В) Не Ньютоновские.
- Г) Не оригинальная.
- 16) Ньютоновская жидкость - это?
- А) Жидкий коэффициент вязкости, которой зависит от скорости сдвига
- Б) Жидкий коэффициент вязкости, которой не зависит от скорости сдвига.
- В) Жидкий коэффициент вязкости, которой может зависеть, а может и не зависеть от скорости сдвига.
- 17) Какие потоки характерны при движении вязкой жидкости?
- А) Прямолинейное течение.
- Б) Турбулентное течение.
- В) Ламинарное течение.
- Тест - 18) Движение, какого потока жидкостей сопровождается турбулентными шумами?
- А) Ламинарное.
- Б) Турбулентное.

В) Спиралевидное.

19) Определение числа Рейнольдса?

А) Прямо пропорционально плотности жидкости диаметру жидкости и обратно пропорционально вязкости жидкости.

Б) Число вязкости жидкости.

В) Число скорости сдвига.

20) Как может быть использован шум при турбулентном течении крови?

А) Измерение давления.

Б) Диагностика заболеваний.

В) Измерения объёма крови в организме.

Промежуточный контроль по теме: «Биоакустика и гемодинамика»

Тест-задания

Звук представляет собой:

- а) механические волны с частотой менее 20 Гц
- б) механические волны с частотами от 20 Гц до 20 кГц
- с) механические волны с частотой более 20 кГц
- д) электромагнитные волны с частотой от 20 Гц до 20 кГц

Ультразвуком называются:

- а) механические волны с частотой менее 20 Гц
- б) механические волны с частотами от 20 Гц до 20 кГц
- с) механические волны с частотой более 20 кГц
- д) электромагнитные волны с частотой более 20 кГц

Порогом слышимости называется:

- а) минимальная частота воспринимаемых звуков
- б) максимальная частота воспринимаемых звуков
- с) минимальная воспринимаемая интенсивность звуков
- д) максимальная воспринимаемая интенсивность звуков

В медицине индивидуальное восприятие звука человеком принято характеризовать:

- а) порогам слышимости и болевого ощущения
- б) интенсивностью восприятия
- с) громкостью звука
- д) акустическим спектром
- е) высотой и громкостью звука

К объективным характеристикам звука, воспринимаемым человеком, относятся:

- a) громкость, частота, тембр
- b) частота, интенсивность, акустический спектр
- c) акустический спектр, акустическое давление, высота

К субъективным характеристикам звука относятся:

- a) громкость, высота, тембр
- b) частота, интенсивность, акустический спектр
- c) акустический спектр, акустическое давление, высота

Аудиометрией называется:

- a) один из методов диагностики органов слуха человека
- b) один из методов терапии органов слуха человека
- c) один из методов измерения скорости кровотока
- d) один из методов элетрофизиотерапии

Порогом болевого ощущения называется:

- a) максимальная частота воспринимаемых звуков
- b) максимальная длина волны воспринимаемых звуков
- c) максимальная воспринимаемая интенсивность звука
- d) максимальная воспринимаемая высота звука

Порог слышимости зависит от частоты звука следующим образом:

- a) его значение максимально на частотах 20 Гц и 20 кГц и минимально в области частот 1 – 3 кГц
- b) его значение минимально на частотах 20 Гц и 20 кГц и максимально в области частот 1 – 3 кГц
- c) значение порога слышимости не зависит от частоты

Какое субъективное ощущение почти полностью определяется значением силы звука при фиксированной частоте?

- a) высота звука
- b) громкость
- c) тембр
- d) субъективные ощущения не зависят от частоты и определяются только значением интенсивности?

При изменении частоты простого тона, какие субъективные ощущения будут меняться, если сила звука остаётся постоянной?

- a) только высота
- b) только громкость
- c) высота и громкость?

Какая из характеристик механической волны не зависит от свойств среды?

- a) частота

- b) скорость распространения
- c) длина волны?

Аудиометрия – это метод определения остроты слуха, основанный на:

- a) измерении интенсивности звука на разных частотах
- b) измерении громкости звука на разных частотах
- c) измерении порога слышимости на разных частотах
- d) анализе акустического спектра звука

Собственная частота механической колебательной системы зависит:

- a) от частоты, действующей на колебательную систему вынуждающей силы
- b) от свойств самой колебательной системы
- c) от частоты вынуждающей силы и свойств колебательной системы
- d) собственная частота колебательной системы определяется исключительно свойствами среды, в которой эта система находится

УЗИ – диагностика основывается на применении:

- a) рентгеновского излучения
- b) механических волн с частотой больше 20 кГц
- c) гамма - излучения
- d) звуковых волн с частотой меньше 20 кГц

Физической основой одного из методов УЗИ – диагностики в медицине, известного как метод ЭХО – ЛОКАЦИИ, является:

- a) явление отражения ультразвукового излучения
- b) явление дифракции электромагнитного излучения
- c) явление поглощения рентгеновского излучения
- d) пропускание оптического излучения биологическими тканями

Применение ультразвука в хирургии основывается на явлениях:

- a) кавитации
- b) дифракции ультразвуковых волн
- c) интерференции ультразвуковых волн
- d) ультразвуковое излучение в хирургии не применяется

Какое из применяемых в медицине излучений является наименее опасным для человека?

- a) УЗ – излучение
- b) гамма – излучение
- c) рентгеновское излучение?

Какие из методов медицинской диагностики являются акустическими?

- a) перкуссия, аускультация, фонокардиография
- b) рентгеновская томография
- c) флюорография

d) реография?

Величина, обратная периоду колебаний, называется:

- a) фазой колебаний
- b) линейной частотой колебаний
- c) амплитудой колебаний

Какая из характеристик механической волны не меняется при переходе из одной среды в другую?

- a) скорость распространения
- b) длина волны
- c) частота
- d) интенсивность?

Величина, которая в системе СИ измеряется в герцах (Гц), называется:

- a) периодом колебаний
- b) круговой частотой колебаний
- c) линейной частотой колебаний
- d) амплитудой колебаний

Расстояние, которое проходит волна за время, равное периоду колебаний, называется:

- a) фазой волны
- b) длиной волны
- c) амплитудой волны
- d) спектром волны

Явление резонанса в колебательной системе может возникнуть если:

- a) колебания собственные
- b) колебания гармонические
- c) колебания вынужденные
- d) колебания сложные
- e) колебания затухающие

Звуки различаются по тембру, если они имеют:

- a) разную частоту
- b) разную интенсивность
- c) разные акустические спектры

Собственные колебания в реальной колебательной системе всегда являются:

- a) затухающими
- b) гармоническими
- c) незатухающими
- d) сложными

Гармоническими называют:

- a) любые колебания
- b) незатухающие колебания
- c) колебания, совершающиеся по синусоидальному закону
- d) вынужденные колебания

Акустическая величина, измеряемая в дБ:

- a) акустический спектр
- b) тембр звука
- c) громкость звука
- d) высота звука

При восприятии сложных тонов барабанные перепонки совершают:

- a) собственные колебания
- b) вынужденные колебания
- c) гармонические колебания

Характеристика волны, измеряемая в Вт/м²:

- a) мощность
- b) интенсивность
- c) объёмная плотность энергии

Область слышимости звуков человеком отображается в координатной системе:

- a) громкость – высота
- b) тембр – частота
- c) интенсивность – частота

В механической колебательной системе механические колебания совершаются в результате действия:

- a) силы тяготения
- b) упругих или квазиупругих сил
- c) сил электромагнитного взаимодействия
- d) сил электростатического взаимодействия

Механическими колебаниями называют:

- a) движения, обладающие в той или иной степени повторяемостью во времени
- b) колебания электромагнитного поля
- c) колебания силы по периодическому закону
- d) изменение электрического поля по периодическому закону

Жидкости, коэффициент вязкости которых зависит от режима их течения, называются:

- a) ньютоновскими
- b) неньютоновскими
- c) идеальными
- d) таких жидкостей в природе не существует

Жидкости, вязкость которых не зависит от режима их течения, называются:

- a) неньютоновскими
- b) ньютоновскими
- c) идеальными
- d) вязкость всех жидкостей зависит от режима их течения

Физической основой измерения диастолического артериального давления методом Короткова является:

- a) уменьшение статического давления крови в плечевой артерии
- b) переход от турбулентного течения крови к ламинарному
- c) увеличение гидравлического сопротивления плечевой артерии
- d) уменьшение гидравлического сопротивления плечевой артерии

Скорость течения крови максимальна:

- a) в центре кровеносного сосуда
- b) в областях, примыкающих к стенкам кровеносного сосуда
- c) скорость течения крови в любой точке сечения кровеносного сосуда остаётся постоянной

Акустическими шумами сопровождается:

- a) ламинарное течение крови
- b) турбулентное течение крови
- c) установившееся течение крови

Вязкостью жидкости называется её способность:

- a) к текучести
- b) образовывать капли на поверхности твёрдых тел
- c) оказывать сопротивление взаимному смещению слоёв
- d) смачивать стенки сосуда

Какое из давлений в жидкости зависит от скорости её течения?

- a) статическое
- b) гидродинамическое
- c) гидростатическое
- d) ни одно из перечисленных давлений не зависит от скорости течения?

По мере продвижения крови по кровеносной системе человека от аорты к полой вене, среднее значение полного давления в крови:

- a) возрастает и становится больше атмосферного

- b) в артериальном участке больше атмосферного и становится меньше атмосферного в поллой вене
- c) остаётся неизменным в любом участке кровеносной системы и соответствует атмосферному давлению
- d) в артериальном участке равно атмосферному, затем снижается и становится меньше атмосферного

Объём жидкости, протекающей по трубе в за 1 с:

- a) пропорционален разности давлений на концах трубы и обратно пропорционален её гидравлическому сопротивлению
- b) пропорционален произведению разности давлений на концах трубы и её гидравлическому сопротивлению
- c) пропорционален гидравлическому сопротивлению трубы и обратно пропорционален разности давлений на её концах

Трубопровод состоит из соединённых последовательно участков с разными гидравлическими сопротивлениями. Его полное гидравлическое сопротивление вычисляется как:

- a) сумма гидравлических сопротивлений участков
- b) $1/(\text{сумма обратных величин гидравлических сопротивлений участков})$
- c) произведение гидравлических сопротивлений участков
- d) частное гидравлических сопротивлений участков

Трубопровод состоит из соединённых параллельно участков с разными гидравлическими сопротивлениями. Его полное гидравлическое сопротивление вычисляется как:

- a) сумма гидравлических сопротивлений участков
- b) $1/(\text{сумма обратных величин гидравлических сопротивлений участков})$
- c) произведение гидравлических сопротивлений участков
- d) частное гидравлических сопротивлений участков

Физической основой метода диагностики АУСКУЛЬТАЦИИ является прослушивание акустических шумов, появляющихся в результате:

- a) возникновения турбулентностей в течении жидкостных и газовых потоков в организме человека
- b) прохождения пульсовой волны под фонендоскопом
- c) изменения импеданса мышечной ткани при патологиях
- d) ламинарного характера течения жидкостных и газовых потоков в организме человека

Физической основой метода диагностики ПЕРКУССИИ является:

- a) изменение режима течения крови
- b) явление акустического резонанса
- c) поглощение и отражение света

В доплеровском измерителе скорости кровотока применяется ультразвуковое излучение. Это связано с тем, что:

- a) ультразвуковое излучение является коротковолновым
- b) ультразвуковое излучение является длинноволновым
- c) ультразвуковое излучение является ионизирующим излучением
- d) скорость ультразвука в крови значительно больше скорости пульсовой волны

При ламинарном течении жидкости:

- a) слои жидкости не перемешиваются, течение не сопровождается характерными акустическими шумами
- b) слои жидкости не перемешиваются, течение сопровождается характерными акустическими шумами
- c) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение не сопровождается характерными акустическими шумами
- d) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение сопровождается характерными акустическими шумами

При турбулентном течении жидкости:

- a) слои жидкости не перемешиваются, течение не сопровождается характерными акустическими шумами
- b) слои жидкости не перемешиваются, течение сопровождается характерными акустическими шумами
- c) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение не сопровождается характерными акустическими шумами
- d) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение сопровождается характерными акустическими шумами

Соотношением, связывающим гидростатическое, гидродинамическое и статическое давления, является:

- a) закон Пуазейля
- b) формула Ньютона
- c) уравнение Бернулли
- d) формула Стокса

Для жидкости с плотностью ρ , текущей по трубе со скоростью v выражение $\rho v^2/2$, есть:

- a) статическое давление
- b) гидростатическое давление
- c) гидродинамическое давление
- d) полное давление

При уменьшении внутреннего диаметра сосуда статическое давление крови:

- a) уменьшается

- b) возрастает
- c) не меняется

При уменьшении внутреннего диаметра сосуда гидродинамическое давление крови:

- a) уменьшается
- b) возрастает
- c) не меняется

Возникновение шумов в потоке жидкости свидетельствует:

- a) о ламинарном течении жидкости
- b) о турбулентном течении жидкости
- c) о стационарном течении жидкости

Сила $F=6\pi\eta Rv$ (R – радиус сферического тела, движущегося в жидкости с коэффициентом вязкости η со скоростью v) является основой:

- a) метода капиллярного вискозиметра
- b) метода Стокса
- c) метода отрыва капель

Число Рейнольдса вычисляется для определения:

- a) вязкости жидкости
- b) режима течения жидкости
- c) динамического давления в жидкости

Увеличение скорости оседания эритроцитов является признаком:

- a) увеличения вязкости плазмы крови
- b) уменьшения вязкости плазмы крови

С увеличением температуры вязкость жидкости:

- a) уменьшается только у Ньютоновских жидкостей
- b) уменьшается только у Неньютоновских жидкостей
- c) уменьшается у любых жидкостей

Градиент скорости в формуле Ньютона $F=\eta S\Delta v/\Delta z$ характеризует:

- a) изменение скорости течения жидкости во времени
- b) изменение скорости течения жидкости по направлению вдоль трубы
- c) изменение скорости течения жидкости по направлению, перпендикулярному потоку жидкости

Произведение ρgh (ρ - плотность жидкости, g - ускорение свободного падения, h - высота столба жидкости) является выражением:

- a) гидродинамического давления
- b) гидростатического давления
- c) статического давления

d) полного давления в жидкости

Объёмная скорость течения крови в сосуде равна:

- a) линейной скорости течения крови
- b) произведению линейной скорости на площадь сечения сосуда
- c) отношению линейной скорости к площади сечения сосуда
- d) произведению линейной скорости на коэффициент вязкости крови

Методом Стокса измеряют:

- a) коэффициент поверхностного натяжения жидкостей
- b) коэффициент вязкости жидкостей
- c) плотность жидкостей
- d) смачивающую способность жидкостей

С увеличением скорости движения тела в жидкости сила сопротивления:

- a) уменьшается
- b) возрастает
- c) не меняется

На участке сужения трубы:

- a) уменьшается линейная скорость течения жидкости
- b) увеличивается линейная скорость течения жидкости
- c) увеличивается объёмная скорость течения жидкости
- d) уменьшается объёмная скорость течения жидкости

Измерение коэффициента вязкости жидкости методом капиллярного вискозиметра проводят при условии:

- a) равенства масс эталонной и исследуемой жидкости
- b) равенства объёмов эталонной и исследуемой жидкости
- c) равенства объёмных скоростей эталонной и исследуемой жидкостей
- d) равенства времени протекания эталонной и исследуемой жидкостей

При уменьшении вязкости плазмы крови скорость оседания эритроцитов:

- a) остаётся постоянной
- b) уменьшается
- c) увеличивается

Избыточная потенциальная энергия поверхностного слоя жидкости пропорциональна:

- a) плотности жидкости
- b) объёму жидкости
- c) площади свободной поверхности
- d) высоте столба жидкости

Свободной поверхностью жидкости, находящейся в сосуде, называют:

- a) поверхность, ограничивающую объём жидкости
- b) поверхность раздела жидкость-газ
- c) внутреннюю поверхность сосуда

В условиях невесомости жидкость принимает форму:

- a) произвольную
- b) шара
- c) круга

Укажите размерность коэффициента поверхностного натяжения:

- a) Н/м²
- b) Н/м
- c) Дж/м

Дополнительное давление, обусловленное поверхностным натяжением под сферической свободной поверхностью жидкости:

- a) не зависит от радиуса сферы
- b) пропорционально радиусу
- c) обратно пропорционально радиусу

Высота поднятия жидкости в капилляре с уменьшением диаметра капилляра:

- a) уменьшается
- b) остаётся постоянной
- c) увеличивается

Для столба жидкости с плотностью ρ высотой h произведение ρgh есть:

- a) гидростатическое давление
- b) избыточное давление свободной поверхности
- c) вес столба жидкости

Избыточное давление, создаваемое мениском жидкости:

- a) пропорционально плотности жидкости
- b) обратно пропорционально плотности жидкости
- c) не зависит от плотности жидкости

Косинус краевого угла смачивания отрицателен:

- a) у смачивающих жидкостей
- b) у не смачивающих жидкостей
- c) у любых жидкостей

Косинус краевого угла смачивания положителен:

- a) у смачивающих жидкостей
- b) у не смачивающих жидкостей
- c) у любых жидкостей

Поверхностно-активными называются вещества:

- a) увеличивающие вязкость жидкости
- b) увеличивающие поверхностное натяжение жидкости
- c) уменьшающие вязкость жидкости
- d) уменьшающие поверхностное натяжение жидкости

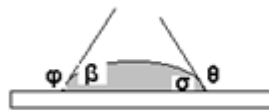
При нагреве жидкости коэффициент поверхностного натяжения:

- a) уменьшается
- b) не меняется
- c) увеличивается

При охлаждении жидкости коэффициент поверхностного натяжения:

- a) уменьшается
- b) не меняется
- c) увеличивается

Какой из углов на приведённом рисунке является краевым углом смачивания?



- a) угол ϕ
- b) угол β
- c) угол σ
- d) угол θ

На приведённом рисунке форма свободной поверхности соответствует:



- a) смачивающей жидкости
- b) не смачивающей жидкости.

На приведённом рисунке форма свободной поверхности соответствует:



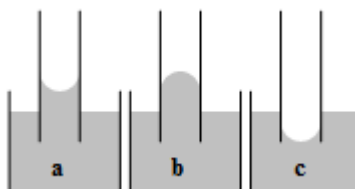
- a) смачивающей жидкости
- b) не смачивающей жидкости

Какой из углов на приведённом рисунке является краевым углом смачивания?



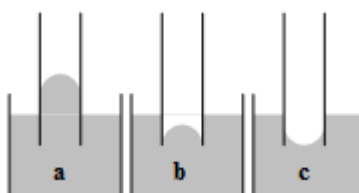
- a) угол φ
- b) угол θ
- c) угол β ?

На каком рисунке приведён правильный вид мениска жидкости в капилляре?



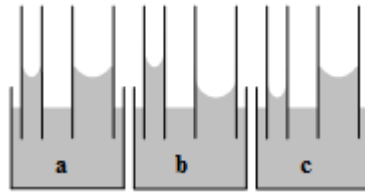
- a) на рис. a)
- b) на рис. b)
- c) на рис. c)?

На каком рисунке приведён правильный вид мениска жидкости в капилляре?



- a) на рис. a)
- b) на рис. b)
- c) на рис. c)?

На каком рисунке приведено правильное положение менисков жидкости в двух стеклянных капиллярах?



- a) на рис. a)
- b) на рис. b)
- c) на рис. c)?

Какая величина является непосредственно измеряемой сахариметром?

- a) удельное вращение сахара
- b) угол поворота плоскости поляризации в исследуемом растворе
- c) концентрация сахара в растворе?

Оптические явления, лежащие в основе методов фотоколориметрии:

- a) отражение и преломление света
- b) поглощение света
- c) явление оптической активности

Оптические явления, лежащие в основе методов рефрактометрии:

- a) отражение и преломление света
- b) поглощение света
- c) явление оптической активности

Оптические явления, лежащие в основе методов поляриметрии:

- a) отражение и преломление света
- b) поглощение света
- c) явление оптической активности

Метод фотоколориметрии может применяться, если контролируемое вещество:

- a) поглощает свет
- b) вещество является оптически активным
- c) вещество является оптически прозрачным

Каким является спектр белого света?

- a) сплошным
- b) полосатым
- c) линейчатым?

Совокупность частот фотонов, излучаемых (поглощаемых) данным веществом, называется:

- a) излучательной способностью вещества
- b) оптическим спектром вещества
- c) оптической плотностью вещества

Сахариметр (поляриметр) позволяет определить концентрацию:

- a) прозрачных растворов
- b) окрашенных растворов
- c) растворов оптически активных веществ

Какое явление лежит в основе определения концентрации растворов с помощью рефрактометра?

- a) оптическая активность раствора
- b) зависимость поглощения света от концентрации раствора
- c) зависимость показателя преломления от концентрации раствора?

Какая зависимость заложена в выражение для фактора вещества?

- a) между предельным углом и показателем преломления раствора
- b) между показателем преломления и концентрацией раствора
- c) между углом преломления и концентрацией раствора?

Каким является спектр излучения разреженных газов?

- a) линейчатым
- b) сплошным
- c) полосатым?

Какой спектр должен иметь источник света, используемый для снятия спектров поглощения веществ?

- a) полосатый
- b) сплошной
- c) линейчатый?

Свет с одним единственным направлением колебаний вектора напряженности электрического поля световой волны называется:

- a) частично-поляризованным
- b) линейно-поляризованным
- c) эллиптически поляризованным
- d) естественным

Свет, у которого отсутствует какое-либо преимущественное направление колебаний напряжённости электрического поля световой волны, называется:

- a) частично-поляризованным

- b) с эллиптической поляризацией
- c) линейно-поляризованным
- d) естественным или неполяризованным

*Промежуточный контроль по теме: «Биологическая
электродинамика»*

Тест-задания

Силовыми линиями электрического поля называются:

- a) геометрическое место точек с одинаковой напряжённостью
- b) линии, в каждой точке которых касательные совпадают с направлением вектора напряжённости
- c) линии, соединяющие точки с одинаковой напряжённостью

Регистрируемая ЭКГ представляет собой зависимость некоторой физической величины от времени. Что это за величина, и в каких единицах она измеряется?

- a) разность потенциалов электрического поля, (В)
- b) потенциал электрического поля, (В)
- c) напряжённость электрического поля, (В/м)
- d) частота пульса, (число ударов в минуту)?

Электростатическим полем называется:

- a) электрическое поле неподвижных зарядов
- b) особый вид материи, посредством которого взаимодействуют все тела, обладающие массой
- c) особый вид материи, посредством которого взаимодействуют все элементарные частицы

Эквипотенциальными поверхностями электрического поля называются:

- a) Поверхности, все точки которых имеют одинаковый потенциал
- b) траектории движения зарядов
- c) Поверхности, все точки которых имеют потенциал одного знака

Физической сущностью метода ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ является регистрация временной зависимости:

- a) разностей потенциалов электрического поля в точках отведений
- b) напряжённостей электрического поля в точках отведений
- c) частоты пульса в точках отведений

Согласно теории Эйнтховена, электрической моделью сердца является:

- a) токовый диполь
- b) электрический диполь
- c) уединённый положительный электрический заряд
- d) другая система электрических зарядов

Потенциал электрического поля является:

- a) энергетической характеристикой поля, величиной скалярной
- b) силовой характеристикой поля, величиной скалярной
- c) силовой характеристикой поля, величиной векторной

Напряжённость электрического поля является:

- a) энергетической характеристикой поля, величиной векторной
- b) энергетической характеристикой поля, величиной скалярной
- c) силовой характеристикой поля, величиной скалярной
- d) силовой характеристикой поля, величиной векторной

В каждой точке электрического поля, созданного несколькими источниками, напряжённость равна:

- a) алгебраической разности напряжённостей полей каждого из источников
- b) алгебраической сумме напряжённостей полей каждого из источников
- c) геометрической сумме напряжённостей полей каждого из источников
- d) скалярной сумме напряжённостей полей каждого из источников

В каждой точке электрического поля, созданного несколькими источниками, потенциал электрического поля равен:

- a) алгебраической разности потенциалов полей каждого из источников
- b) геометрической сумме потенциалов полей каждого из источников
- c) алгебраической сумме потенциалов полей каждого из источников

Как расположен диполь в треугольнике Эйнтховена, если $U_{AB}=U_{BC}$?

- a) перпендикулярно стороне АВ
- b) перпендикулярно стороне ВС
- c) перпендикулярно стороне АС?

Как расположен диполь в треугольнике Эйнтховена, если $U_{AB}=0$?

- a) перпендикулярно стороне ВС
- b) перпендикулярно стороне АВ
- c) перпендикулярно стороне АС?

Регистрируемая при снятии ЭКГ величина представляет собой:

- a) переменное напряжение
- b) частоту сердечных сокращений
- c) величину смещения электрической оси сердца

Потенциал электрического поля точечного заряда - q в точке, удалённой от него на расстояние r , равен:

- a) kq/r^2
- b) kq/r
- c) kq^2/r
- d) kq^2/r^2

Во сколько раз отличаются потенциалы в двух точках поля точечного заряда, если напряжённости в этих точках отличаются в 4 раза?

- a) в 2 раза
- b) в 4 раза
- c) в 16 раз?

Единицей измерения дипольного момента токового диполя в системе СИ является:

- a) Кл/В

- b) Кл·М
- c) А·М
- d) Кл/М

С помощью электролитической ванны снимается картина:

- a) силовых линий поля зарядов диполя
- b) силовых линий поля токового диполя
- c) эквипотенциальных линий диполя
- d) эквипотенциальных линий токового диполя

Разность потенциалов в вершинах треугольника Эйнтховена пропорциональна (указать неверное):

- a) дипольному моменту
- b) углу между стороной треугольника и плечом диполя
- c) проекции дипольного момента на сторону треугольника

Согласно теории Эйнтховена, разность потенциалов, регистрируемая в каждом из отведений ЭКГ, меняется во времени вследствие:

- a) изменения момента эквивалентного зарядового диполя
- b) изменения величины момента эквивалентного токового диполя
- c) изменения положения эквивалентного зарядового диполя
- d) изменения положения и величины дипольного момента эквивалентного токового диполя

Частота сердечных сокращений лежит в пределах:

- a) 60 - 120 Гц
- b) 1 – 2

Максимальный градиент потенциала электрического поля имеет место:

- a) вдоль эквипотенциалей
- b) вдоль линий напряжённости
- c) перпендикулярно силовым линиям

Работа электрического поля по перемещению заряженного тела из точки 1 в точку 2 равна:

- a) произведению массы на напряжённость
- b) произведению заряда на разность потенциалов в точках 1 и 2
- c) произведению заряда на напряжённость
- d) произведению массы на разность потенциалов в точках 1 и 2

Напряжённость поля диполя равна нулю:

a) во всех точках прямой, проходящей перпендикулярно плечу через его центр

- b) в точке, делящей плечо пополам
- c) в любых точках, равноудалённых от обоих зарядов
- d) нигде

Сколько напряжений (с учётом полярности) между вершинами треугольника Эйнтховена нужно измерить, чтобы определить положение диполя относительно всех его сторон?

- a) одно
- b) два
- c) три?

Если в треугольнике Эйнтховена $U_{AB}=0$, то:

- a) $U_{AC} = U_{BC}$
- b) $U_{AC} > U_{BC}$
- c) $U_{AC} < U_{BC}$

В каждом из отведений максимальное значение ЭКГ принимает в тот момент, когда электрическая ось сердца располагается:

- a) параллельно линии отведения
- b) перпендикулярно линии отведения

Являются ли эквипотенциали электрического поля точечного заряда также и геометрическим местом точек с одинаковой по величине напряжённостью?

- a) да
- b) нет
- c) только для положительного заряда
- d) только для отрицательного заряда?

Заряды двух тел отличаются вдвое. Отличаются ли по величине силы, с которыми заряды действуют друг на друга?

- a) на меньший заряд действует вдвое большая сила
- b) на меньший заряд действует вдвое меньшая сила
- c) силы равны?

Во сколько раз отличаются напряжённости в двух точках поля точечного заряда, если потенциалы в этих точках отличаются в 4 раза?

- a) в 2 раза
- b) в 4 раза
- c) в 16 раз?

Система из двух точечных электродов, находящихся в слабопроводящей среде при постоянной разности потенциалов между ними, называется:

- a) электрическим диполем
- b) токовым диполем
- c) электролитической ванной

Период кривой ЭКГ лежит в пределах:

- a) 0.5 - 1 мин
- b) 0.5 - 1 сек

Источником электростатического поля являются (указать неверное):

- a) одиночные заряды
- b) системы зарядов
- c) электрический ток
- d) заряженные тела

Магнитным полем называется:

a) одна из составляющих электромагнитного поля, посредством которой взаимодействуют неподвижные электрические заряды

b) особый вид материи, посредством которого взаимодействуют тела, обладающие массой

с) одна из составляющих электромагнитного поля, посредством которой взаимодействуют движущиеся электрические заряды

Электромагнитным полем называется:

а) особый вид материи, посредством которого взаимодействуют электрические заряды

б) пространство, в котором действуют силы

с) особый вид материи, посредством которого взаимодействуют тела, обладающие массой

Переменным электрическим током называется электрический ток:

а) изменяющийся только по величине

б) изменяющийся и по величине и по направлению

с) величина и направление которого не меняются со временем

Сила тока в цепи синусоидального переменного тока совпадает по фазе с напряжением, если цепь состоит:

а) из омического сопротивления

б) из емкостного сопротивления

с) из индуктивного сопротивления

Импеданс живой биологической ткани на переменном токе:

а) является исключительно омическим

б) является исключительно ёмкостным

с) является исключительно индуктивным

д) имеет омическую и ёмкостную составляющие

е) имеет омическую и индуктивную составляющие

Импеданс неживой биологической ткани на переменном токе является:

а) исключительно омическим

б) исключительно ёмкостным

с) исключительно индуктивным

Измерение частотной и временной зависимостей импеданса биологических тканей является физической основой методов диагностики:

а) компьютерной томографии

б) реографии

с) электрографии

д) УЗИ – диагностики

е) рентгенографии

При прохождении синусоидального переменного тока через биологическую ткань сила тока не совпадает по фазе с напряжением, если клетки в биологической ткани:

а) погибли

б) не погибли

с) фазы силы тока и напряжения всегда не совпадают

При прохождении синусоидального переменного тока через биологическую ткань сила тока совпадает по фазе с напряжением, если клетки в биологической ткани:

- a) погибли
- b) не погибли
- c) фазы силы тока и напряжения всегда совпадают

Импедансом цепи переменного тока называется:

- a) полное сопротивление цепи переменного тока
- b) реактивная составляющая цепи переменного тока
- c) омическая составляющая цепи переменного тока

Выделяющаяся в цепи переменного синусоидального тока мощность будет максимальной, если:

- a) сила тока и напряжение совпадают по фазе
- b) сила тока и напряжение не совпадают по фазе
- c) мощность не зависит от разности фаз силы тока и напряжения

Выделяющаяся в цепи переменного синусоидального тока мощность будет минимальной, если:

- a) сила тока и напряжение совпадают по фазе
- b) сила тока и напряжение отличаются по фазе на 90°
- c) мощность не зависит от разности фаз силы тока и напряжения

Из частотной зависимости импеданса живой биологической ткани возможно:

a) нахождение только эквивалентного сопротивления межклеточной жидкости

b) нахождение только эквивалентного сопротивления цитоплазмы

c) нахождение только эквивалентной ёмкости мембран клеток

d) нахождение всех перечисленных характеристик

Значение импеданса биологической ткани зависит от частоты переменного синусоидального тока, если клетки в ней:

- a) погибли
- b) не погибли
- c) значение импеданса не зависит от состояния клеток

Носителями тока в металлах являются:

- a) электроны
- b) дырки
- c) ионы
- d) электроны и дырки

Носителями тока в полупроводниках являются:

- a) электроны
- b) дырки
- c) ионы
- d) электроны и дырки

Носителями тока в электролитах являются:

- a) электроны
- b) дырки
- c) ионы

d) электроны и дырки

Проводимость биологических тканей является:

- a) электронной
- b) дырочной
- c) ионной
- d) электронно-дырочной

Раздражающее действие оказывает:

- a) переменный ток высокой частоты
- b) постоянный ток
- c) постоянный ток в момент включения и выключения

Первичным эффектом воздействия на организм человека переменным током высокой частоты является:

- a) тепловой
- b) поляризационный
- c) раздражающий
- d) все перечисленные эффекты

Раздражающее действие на организм человека оказывает:

- a) переменный ток высокой частоты
- b) постоянный ток
- c) ток низкой частоты
- d) все перечисленные виды токов

Синусоидальным электрическим током называется электрический ток, в котором по гармоническому закону меняется со временем:

- a) амплитудное значение силы тока
- b) мгновенное значение силы тока
- c) эффективное значение силы тока

Эквивалентной электрической схемой живой биологической ткани является электрическая схема, состоящая из:

- a) ёмкости и индуктивности
- b) ёмкости и омического сопротивления
- c) омического сопротивления и индуктивности

В электрофизиотерапии применяются:

- a) исключительно переменные токи высокой частоты
- b) исключительно постоянные токи
- c) исключительно импульсные токи
- d) все перечисленные виды токов

Концентрация свободных электронов равна концентрации дырок:

- a) в полупроводниках n – типа
- b) в полупроводниках p – типа

с) в чистых полупроводниках

Основными носителями заряда в полупроводниках называются:

а) электроны

б) дырки

с) носители, концентрация которых больше

Область электрического контакта полупроводников с разными типами проводимости называется:

а) переходной зоной

б) двойным электрическим слоем

с) р – n переходом

д) буферным слоем

С ростом температуры сопротивление полупроводников:

а) уменьшается по линейному закону

б) возрастает по линейному закону

с) уменьшается по нелинейному закону

д) возрастает по нелинейному закону

Контактная разность потенциалов образуется:

а) в полупроводниках n – типа

б) в полупроводниках р – типа

с) в области р – n перехода

Какие вещества имеют только электронный тип проводимости?

а) металлы

б) полупроводники

с) электролиты?

Отношение напряжения на участке цепи к силе протекающего через него тока определяет:

а) сопротивление участка цепи

б) электропроводность

с) удельное сопротивление

д) удельная электропроводность

Явление электролиза наблюдается при прохождении тока:

а) в металлических проводниках

б) в проводниках второго рода

с) в полупроводниках

С увеличением температуры сопротивление металлов:

а) увеличивается по линейному закону

б) уменьшается по линейному закону

с) увеличивается по нелинейному закону

д) уменьшается по нелинейному закону

Промежуточный контроль по теме: Ионизирующее излучение

Тест-задания

По своей физической природе рентгеновское излучение представляет собой:

- a) ионизирующее электромагнитное излучение
- b) поток электронов
- c) радиоактивное излучение

Характеристическое и тормозное рентгеновские излучения различаются:

- a) спектрами
- b) направлением излучения
- c) поляризацией

Характеристическое рентгеновское излучение имеет:

- a) сплошной спектр
- b) линейчатый спектр
- c) полосатый спектр

Тормозное рентгеновское излучение имеет:

- a) сплошной спектр
- b) линейчатый спектр
- c) полосатый спектр

Методы рентгеновской диагностики основываются на явлении:

- a) отражения рентгеновского излучения
- b) поглощения рентгеновского излучения
- c) дифракции рентгеновского излучения
- d) интерференции рентгеновского излучения

Наименее вредным для человека являются методы диагностики:

- a) рентгенографии
- b) рентгеноскопии
- c) флюорографии

При массовой диспансеризации населения применяется:

- a) метод рентгеноскопии
- b) метод рентгенографии
- c) метод флюорографии
- d) метод рентгеновской томографии

Какое излучение обладает наибольшей ионизирующей способностью?

- a) видимый свет
- b) ультрафиолетовое излучение
- c) рентгеновское излучение
- d) γ – излучение?

Анодное напряжение рентгеновской трубки составляет:

- a) десятки вольт
- b) сотни вольт
- c) тысячи вольт

От каких параметров зеркала анода рентгеновской трубки зависит интенсивность рентгеновского излучения?

- a) от плотности металла зеркала
- b) от порядкового номера металла в таблице Менделеева
- c) от температуры плавления
- d) от удельной электропроводности?

Частота рентгеновского излучения зависит от:

- a) силы анодного тока рентгеновской трубки
- b) анодного напряжения трубки
- c) материала зеркала анода

Какое из излучений относится к радиоактивным?

- a) видимый свет
- b) ультрафиолетовое излучение
- c) рентгеновское излучение
- d) γ – излучение?

Какое из излучений является наиболее вредным для человека?

- a) видимый свет
- b) ультрафиолетовое излучение
- c) рентгеновское излучение
- d) γ – излучение?

Какие из указанных ниже элементарных частиц не относятся к нуклонам?

- a) электроны
- b) протоны
- c) нейтроны?

Изотопами называются химические элементы, атомы которых имеют одинаковое число:

- a) электронов
- b) протонов
- c) нейтронов

Количество протонов в ядре атома равно:

- a) массовому числу химического элемента
- b) порядковому номеру химического элемента в таблице Менделеева
- c) разности массового числа и порядкового номера

Какая из элементарных частиц X является протоном?

Масса ядра:

- a) равна сумме масс входящих в него нуклонов
- b) меньше суммы масс входящих в него нуклонов
- c) больше суммы масс входящих в него нуклонов

Какое из радиоактивных излучений не отклоняется магнитным полем?

- a) α - излучение
- b) β - излучение
- c) γ - излучение?

Какой вид радиоактивного распада соответствует уравнению

- a) α - распад
- b) β^+ - распад
- c) β^- - распад?

Какой вид радиоактивного распада соответствует уравнению

- a) α - распад
- b) β^+ - распад
- c) β^- - распад?

Какое из выражений соответствует закону радиоактивного распада?

- a) $N(t) = N_0(-\lambda t)$
- b) $N(t) = N_0/\lambda t$
- c) $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$?

Активность радиоактивного вещества со временем:

- a) уменьшается
- b) не меняется
- c) возрастает

Любой из видов радиоактивного распада сопровождается:

- a) α - излучением
- b) β - излучением
- c) γ - излучением

Радиоактивное излучение, представляющее собой поток электронов, называется:

- a) α - излучением
- b) β - излучением
- c) γ - излучением

Радиоактивное излучение, представляющее собой поток ядер гелия, называется:

- a) α - излучением
- b) β - излучением
- c) γ - излучением

Какое из свойств ядерных сил проявляется во взаимодействии протонов с протонами, нейтронов с нейтронами, протонов с нейтронами?

- a) короткодействие
- b) сильнодействие
- c) зарядовая независимость
- d) насыщаемость?

Какое из утверждений правильно?

a) чем меньше постоянная радиоактивного распада, тем меньше период полураспада радиоактивных элементов

b) чем меньше постоянная радиоактивного распада, тем больше период полураспада радиоактивных элементов

c) постоянная радиоактивного распада и период полураспада не связаны друг с другом?

Доклады

1. Биоакустика (коммуникация и локация в воздушных и водной средах)
2. Биоэлектричество (мембранный потенциал, информационные и интегральные процессы, ЦНС и ВНС)
3. Биоэнергетика (энергообеспечение и теплопродукция)
4. Биомеханика
5. Биооптика (биолюминесценция, зрение и обработка информации)
6. Медицинская физика (методы диагностики, физиотерапии и патогенез)
7. Биофизика сложных систем (системогенез, первичный синергогенез, эволюция, индивидуальное развитие, уровни организации биосистем)
8. Биофизика сенсорных систем (психофизика)
9. Биофизика среды обитания (экологическая, космофизика)
10. Биофизика периодических процессов (биоритмология)
11. Биофизика развития и эволюции
12. Биофизика метаболизма (массоперенос, терморегуляция, гемодинамика)
13. Применимость первого начала термодинамики к живым системам. Биокалориметрия. Типы калориметров, используемых при медико-биологических исследованиях.
14. Химическая и физическая терморегуляция. Основы химической термодинамики. Роль АДФ в использовании энергии. Интенсивность метаболизма в клетках.
15. Электрохимический потенциал. Основные формы энергии в биосистемах.
16. Преобразование энергии в живой клетке. Организм как открытая система.
17. Энергетический баланс организма. Биокалориметрия.
18. Источники тепла в организме человека, теплообмен и его виды.

19. Нормы питания с позиции термодинамики. Температурная зависимость биологических процессов. Потери тепла.
20. Кровоток кожи в регуляции теплообмена. Нормальная температура тела. Регуляция температуры тела.