

МИНЗДРАВ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УВР  
\_\_\_\_\_ С.Н. Киселев  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

## Общая и медицинская биофизика рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физика, математика и информатика**

Учебный план **300501-3-2023.plx**  
**30.05.01 Медицинская биохимия**

Квалификация **Врач-биохимик**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360  
в том числе:  
аудиторные занятия 248  
самостоятельная работа 76  
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 7  
зачеты 5, 6

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	19		16 5/6		18 3/6			
Лекции	20	20	32	32	18	18	70	70
Практические	57	57	64	64	57	57	178	178
Итого ауд.	77	77	96	96	75	75	248	248
Контактная работа	77	77	96	96	75	75	248	248
Сам. работа	31	31	12	12	33	33	76	76
Часы на контроль					36	36	36	36
Итого	108	108	108	108	144	144	360	360

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Трофимова Л.А. \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

к.б.н., доцент, Млынар Е.В.; к.ф.н., зав.кафедрой ОиЭФ, Амелина И.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Общая и медицинская биофизика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 998)

составлена на основании учебного плана:

30.05.01 Медицинская биохимия

утвержденного учёным советом вуза от 15.04.2025 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физика, математика и информатика**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой Стукалова А.С.

Председатель методического совета факультета

\_\_\_\_\_

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Физика, математика и информатика**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Физика, математика и информатика**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Физика, математика и информатика**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

---

**Актуализация РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель методического совета факультета

\_\_ \_\_\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Физика, математика и информатика**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Стукалова А.С.

**1. ЦЕЛИ и ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у студентов системных знаний о физических свойствах биологической материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, развитие эколого-гуманистического мировоззрения студентов, являющегося основой профессиональной этики, формирование и совершенствование профессионально-личностных компетенций.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний и умений, полученных при изучении математики и физики в общеобразовательных учебных заведениях и университете на 1 и 2 курсах.	
2.1.2	Математический анализ	
2.1.3	Механика, электричество	
2.1.4	Математический анализ	
2.1.5	Механика, электричество	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Общая биохимия	
2.2.2	Общая и медицинская радиобиология	
2.2.3	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.4	Физико-химические методы исследований в биологии и медицине	
2.2.5	Клиническая лабораторная диагностика: Лабораторная аналитика. Менеджмент качества. Клиническая диагностика	
2.2.6	Медицинская биохимия: Принципы измерительных технологий в биохимии. Патохимия, диагностика	
2.2.7	Физиология функциональных систем	
2.2.8	Молекулярные механизмы действия биологически активных веществ на организм и методы их исследования	
2.2.9	Общая и медицинская радиобиология	
2.2.10	Физико-химические методы исследований в биологии и медицине	
2.2.11	Клиническая лабораторная диагностика: Лабораторная аналитика. Менеджмент качества. Клиническая диагностика	
2.2.12	Медицинская биохимия: Принципы измерительных технологий в биохимии. Патохимия, диагностика	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

УК-1.1: Применение системного анализа для разрешения проблемных ситуаций в профессиональной сфере

**ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности**

ОПК-1.1: Применение биологических, физико-химических, химических, математических методов в профессиональной сфере

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Биологические мембраны. Структура, свойства, функции</b>						
1.1	Введение в биофизику. Структурная организация клетки. Биологические мембраны: структура, свойства, функции. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.2	Структурно-молекулярная организация биологических мембран, их физические и физико-химические свойства. Модели биологических мембран. Динамика мембран. Фазовые переходы липидов в мембранах. /Пр/	5	9	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.3	Биологические мембраны: строение, функции, физические свойства. /Ср/	5	3	УК-1.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

					Л2.2Л3.1 Э1		
	<b>Раздел 2. Транспорт веществ через биологические мембраны</b>						
2.1	Кинетика биофизических процессов массопереноса. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.2	Системы активного транспорта. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.3	Понятие о многомембранной системе. Транспорт веществ в многомембранных системах организма. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.4	Пассивный перенос веществ через мембрану. /Пр/	5	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.5	Биологические насосы. Специальные механизмы трансмембранного массопереноса. /Пр/	5	9	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.6	Транспорт веществ в многомембранных системах организма: биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте; обмен жидкости через стенку кровеносного капилляра; биофизические механизмы секреции, выделения веществ почками; биофизические основы дыхания. /Пр/	5	9	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.7	Транспорт веществ /Ср/	5	11	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 3. Биологическая электродинамика</b>						
3.1	Основные положения теории электромагнитного поля. /Лек/	5	1	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.2	Электрические и магнитные свойства тканей организма. /Лек/	5	1	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.3	Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Возбудимые и невозбудимые мембраны, их реакция на раздражители. /Лек/	5	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.4	Распространение возбуждения. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.5	Основные положения теории электромагнитного поля. /Пр/	5	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.6	Диэлектрические свойства живых тканей. Магнитные свойства тканей организма. Импеданс тканей организма. Изучение электропроводности биологической ткани для постоянного электрического	5	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

	тока. /Пр/						
3.7	Потенциал покоя, потенциал действия. Роль ионных каналов в биоэлектrogenезе. /Пр/	5	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.8	Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. /Пр/	5	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.9	Биологическая электродинамика /Ср/	5	11	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 4. Электрическая активность органов</b>						
4.1	Внешние электрические поля тканей и органов. Принцип эквивалентного генератора. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
4.2	Биофизические основы электрокардиографии и электроэнцефалографии. /Лек/	5	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
4.3	Механизм образования внеклеточного потенциала возбуждения в нервном и мышечном волокнах. Биофизический основы электрокардиографии и электроэнцефалографии. /Пр/	5	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
4.4	Электрическая активность органов. /Ср/	5	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 5. Автоволновые процессы в активных средах</b>						
5.1	Автоколебания и автоволны в органах и тканях. Распространение автоволн в однородных средах. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
5.2	Циркуляция волн возбуждения в кольце. Ревербератор в среде с отверстием. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
5.3	Трансформация ритма в неоднородной активной среде. Ревербераторы в неоднородных средах. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
5.4	Автоволновые процессы в активных средах. /Ср/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 6. Биоэнергетика</b>						
6.1	Первое начало термодинамики и живые организмы. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.2	Второе начало термодинамики и живые организмы. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.3	Квантово-механические основы биоэнергетики. /Лек/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.4	Электронная схема жизни. /Лек/	6	4	УК-1.1	Л1.1	0	

				ОПК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		
6.5	Первое начало термодинамики. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.6	Второе начало термодинамики. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.7	Основные понятия квантовой механики. Испускание и поглощение энергии атомами и молекулами. Квантово-механические основы строения биомолекул. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.8	Электронные переходы в биологически важных молекулах. Поглощение света биосистемами. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.9	Механизмы переноса заряда и энергии в биомолекулярных системах. Люминесценция биологических систем. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.10	Фотобиохимические процессы в живых системах. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.11	Биофизические механизмы фотосинтеза. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.12	Биофизика клеточного дыхания. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
6.13	Биоэнергетика /Ср/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 7. Моделирование биофизических процессов</b>						
7.1	Моделирование биофизических процессов: основные этапы и виды. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
7.2	Математическая модель роста численности популяции. Модель "хищник - жертва". Фармакокинетическая модель. /Пр/	6	8	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
7.3	Моделирование биофизических процессов. /Ср/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 8. Биомеханика</b>						
8.1	Механические свойства живых тканей. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.2	Биофизика мышечного сокращения. /Лек/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.3	Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека. /Лек/	6	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

					Л2.2Л3.1 Э1		
8.4	Биомеханика внешнего дыхания. /Лек/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.5	Биомеханика кровообращения. /Лек/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.6	Механические свойства мышц и костей. Изучение упругих свойств костной ткани. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.7	Биомеханика мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение в мышцах. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.8	Основные законы гемодинамики. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Физические основы определения артериального давления. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.9	Механические процессы в легких. /Пр/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
8.10	Биомеханика. /Ср/	6	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 9. Информация и регулирование в биологических системах</b>						
9.1	Информация. Информационные потоки в живых системах. Рецепторы сенсорных систем. Биофизические механизмы преобразования информации в рецепторах. /Лек/	7	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.2	Биофизика слуха. /Лек/	7	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.3	Биофизика зрения. /Лек/	7	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.4	Кибернетическая система и ее свойства. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Стратегия управления функциями организма. /Лек/	7	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.5	Кодирование информации в рецепторных системах. /Пр/	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.6	Элементы теории информации и их применение к анализу процессов передачи информации в нервных каналах связи. /Пр/	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.7	Информация, заключенная в генетическом коде. /Пр/	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.8	Акустика. Характеристики слухового	7	3	УК-1.1	Л1.1	0	

	ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Ультразвук и его действие на живой организм. Использование ультразвука в медицине. /Пр/			ОПК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		
9.9	Оптическая система глаза. Аккомодация и разрешающая способность глаза. Аномалии рефракции зрения. /Пр/	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.10	Понятие о местной регуляции физиологических процессов. Гуморальная и нервная регуляция физиологических процессов. Обратные связи в рефлекторных актах. Форпостное регулирование функций организма. /Пр/	7	9	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
9.11	Информация и регулирование в биологических системах. /Ср/	7	14	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 10. Человек и физические поля окружающего мира</b>						
10.1	Естественные источники электромагнитных излучений. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом. Частотно-зависимые биологические эффекты электромагнитного поля. /Лек/	7	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
10.2	Виды и свойства радиоактивных излучений. Естественный радиоактивный фон Земли и причины его нарушения. /Лек/	7	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
10.3	Основы дозиметрии ионизирующих излучений. /Лек/	7	2	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
10.4	Биологическое действие электромагнитного поля низкой частоты. /Пр/	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
10.5	Биологическое действие электромагнитного поля высокой частоты. /Пр/	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
10.6	Биологическое действие ионизирующего излучения. Основные дозиметрические величины и их единицы измерения. Защита от ионизирующего излучения. /Пр/	7	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
10.7	Использование электромагнитных и радиоактивных излучений в медицине. /Пр/	7	9	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
10.8	Воздействие физических полей окружающего мира на живой организм. /Ср/	7	10	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 11. Собственные физические поля организма человека</b>						
11.1	Виды физических полей тела человека. Их источники. /Лек/	7	4	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
11.2	Низкочастотные электрические и магнитные поля. Электромагнитные	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

	волны СВЧ-диапазона. /Пр/				Л2.2Л3.1 Э1		
11.3	Оптическое излучение тела человека. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Тепловизор: принцип действия и его использование в диагностических целях. /Пр/	7	6	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
11.4	Акустические поля человека. /Пр/	7	3	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
11.5	Собственные физические поля организма человека. /Ср/	7	9	УК-1.1 ОПК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные (экзаменационные) вопросы и задания

Примеры заданий по теме биоэлектрические потенциалы:

1. Какой транспорт ионов создает мембранную разность потенциалов: пассивный или активный?
2. Что больше: скорость распространения электрического сигнала по проводам морского телеграфа или скорость распространения нервного импульса по мембране аксона? Почему?
3. Как соотносятся проницаемости мембраны аксона кальмара для различных ионов в покое и при возбуждении?
4. Как изменится вид графика потенциала действия, если поменять химический состав внутри аксона и снаружи: аксоплазму заменить на внеклеточную жидкость, а внеклеточную жидкость - на аксоплазму?

Экзаменационные вопросы:

1. Структурная организация клетки. Принцип компартментности. Состав и строение биологических мембран, их функции.
2. Физические и физико-химические свойства и динамика биологических мембран. Модели биологических мембран. Искусственные мембраны.
3. Биофизические механизмы транспорта веществ (массопереноса) через биологические мембраны. Диффузия. Закон Фика.
4. Сопряженный массоперенос заряженных частиц (ионов) через биологическую мембрану. Уравнение Нернста-Планка.
5. Проницаемость клеточных мембран. Транспорт липофильных и гидрофильных веществ через биологические мембраны.
6. Системы активного транспорта ионов. Биологические насосы.
7. Облегченная диффузия. Специальные механизмы трансмембранного переноса.
8. Многомембранные системы: биофизический механизм секреции.
9. Многомембранные системы: обмен жидкости через стенку кровеносного капилляра.
10. Многомембранные системы: биофизические основы дыхания.
11. Потенциал покоя.
12. Потенциал действия.
13. Роль ионных каналов в биоэлектрогенезе.
14. Возбудимые, невозбудимые мембраны. Рефрактерность. Аккомодация, лабильность возбудимых тканей. Реакция возбудимых и невозбудимых мембран на раздражители, градуальность, закон "все или ничего".
15. Кабельные свойства биологических мембран. Бездекрементное распространение возбуждения по возбудимой мембране.
16. Сальтаторное проведение нервного импульса. Уравнение Ходжкина-Хаксли.
17. Основные положения теории электромагнитного поля. Электропроводимость органов и тканей.
18. Импеданс тканей организма. Теория дисперсии импеданса.
19. Биофизические основы электрокардиографии. Понятие о мультипольном электрическом эквивалентном генераторе. Современная теория отведения биопотенциалов.
20. Автоколебания и автоволны в органах и тканях. Распространение автоволн в однородных средах.
21. Циркуляция волн возбуждения в кольце. Ревербератор в среде с отверстием.
22. Ревербераторы в неоднородных средах.
23. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к живым организмам.
24. Тепловой баланс организма. Способы теплообмена. Физическая и химическая терморегуляция.
25. Понятие энтропии. Статистический смысл энтропии. Второе начало термодинамики. Второе начало термодинамики в биологических системах.
26. Стационарное состояние. Теорема Пригожина. Термодинамический критерий эволюции.
27. Испускание и поглощение света атомами и молекулами. Спектры поглощения сложных молекул.
28. Механизмы переноса энергии и заряда в биомолекулярных системах. Люминесценция биологических систем. Правило Стокса.
29. Биофизические механизмы фотосинтеза.
30. Биофизика клеточного дыхания.

31. Моделирование биофизических процессов. Основные принципы моделирования.
32. Механические свойства живых тканей. Модели Гука, Ньютона, Кельвина-Фойгта.
33. Механизм мышечного сокращения.
34. Рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Биомеханика суставов скелета.
35. Биомеханика внешнего дыхания.
36. Элементы биомеханики сердца. Закон Франка-Старлинга. Принципы расчета работы и мощности сердца.
37. Ньютоновские, неньютоновские жидкости. Реологические свойства крови. Особенности течения крови по сосудистой системе. Физические основы клинического метода измерения кровяного артериального давления.
38. Рецепторы сенсорных систем. Классификация рецепторов.
39. Биофизические механизмы преобразования информации в рецепторах.
40. Понятие о кодировании и некоторых особенностях кодирования информации в рецепторных аппаратах.
41. Биофизика слуха.
42. Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками. Частотный и динамический диапазон слышимости человеческого уха.
43. Биофизические основы термического, механического и химического действия ультразвука. Использование ультразвука в медицине.
44. Биофизика зрения.
45. Оптическая система глаза. Аккомодация и разрешающая способность глаза. Аномалии рефракции зрения (миопия, гиперметропия, пресбиопия, астигматизм).
46. Элементы теории информации. Применение теории информации к анализу процессов передачи информации в нервных каналах связи.
47. Информация, заключенная в генетическом коде.
48. Стратегия управления функциями организма. Понятие о местной регуляции физиологических процессов. Понятие о гуморальной регуляции физиологических процессов. Нервная регуляция физиологических процессов.
49. Обратные связи в рефлекторных актах организма. Элементы теории автоматического регулирования, приложение к рефлекторной деятельности. Форпостное регулирование функций организма.
50. Шкала электромагнитных волн. Классификация частотных интервалов. взаимодействие электромагнитных излучений с веществом.
51. Механизм действия электрического и магнитных полей токов высокой частоты на организм. Использование электромагнитных полей в физиотерапии.
52. Рентгеновское излучение: тормозное и характеристическое. Спектр и граница тормозного излучения. Основные характеристики рентгеновского излучения: интенсивность и жесткость. Устройство простейших рентгеновских трубок и аппаратов.
53. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Основные стадии развития лучевой болезни. Принципы защиты от ионизирующих излучений.
54. Дозиметрия ионизирующего излучения. поглощенная и эквивалентная дозы. Коэффициент качества излучения. Летальная и полuletальная дозы.
55. Естественный радиационный фон Земли. Нарушения естественного радиационного фона нашей планеты.
56. Использование электромагнитных и радиоактивных излучений в медицине.
57. Использование радионуклеидов в медицине. Радиодиагностика. Лучевая терапия.
58. Низкочастотные электрические и магнитные поля человека.
59. Оптическое излучение тела человека. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Тепловизор: принцип действия и его использование в диагностических целях.
60. Акустические поля человека.
61. Методы анализа биологических веществ: оптическая микроскопия.
62. Методы анализа биологических веществ: поляриметрический метод.
64. Методы анализа биологических веществ: физические основы рефрактометрии и эндоскопии.
65. Методы анализа биологических веществ: спектрофотометрический и фотоэлектроколориметрический.

## 5.2. Темы письменных работ (рефераты, контрольные)

1. Механические процессы в опорно-двигательном аппарате человека.
2. Биомеханика кровообращения.
3. Рецепторы сенсорных систем, их классификация. Биофизические механизмы преобразования и кодирования информации в рецепторах.
4. Распространение возбуждения по нервному волокну.
5. Тепловой баланс организма, способы теплообмена.
6. Динамика движения крови в капиллярах. Фильтрационно-реабсорбционные процессы.
7. Виды физических полей тела человека. Их источники
8. Внешние электрические поля органов. Физические основы электрокардиографии.
9. Внешние низкочастотные поля тканей и органов, биофизические основы электрографии.
10. Биологическое действие ЭМП низкой частоты. Биофизические основы гальванизации и лекарственного электрофореза.
11. Биологическое действие ЭМП высокой частоты. Биофизические основы УВЧ-терапии.
12. Методы анализа биологических веществ. Спектрофотометрический и фотоэлектроколориметрический методы анализа.

13. Методы анализа биологических веществ. Поляриметрический метод анализа.
14. Методы анализа биологических веществ. Физические основы рефрактометрии и эндоскопии.
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
компьютерное тестирование (входной и промежуточный контроль), индивидуальные задания (входной контроль), выполнение лабораторной работы (текущий контроль), решение задач (текущий контроль), контр. работа (выходной контроль).
<b>5.4. Примеры оценочных средств (5 тестов, 2 задачи)</b>
<p>Биологические мембраны. Структура, свойства</p> <p>1. Удельная электрическая емкость мембраны аксона, измеренная внутриклеточным микро-электродом, оказалась равной 0,5 микрофарад/см<sup>2</sup>. По формуле плоского конденсатора оценить толщину гидрофобного слоя мембраны с диэлектрической проницаемостью</p> <p>2. Какое расстояние на поверхности мембраны эритроцита проходит молекула фосфолипида за 1 секунду в результате латеральной диффузии? Коэффициент латеральной диффузии принять равным 10~12 м<sup>2</sup>/с. Сравните с окружностью эритроцита диаметром 8 мкм. .</p> <p>3. При фазовом переходе мембранных фосфолипидов из жидкокристаллического состояния в гель толщина бислоя изменяется. Как при этом изменится электрическая емкость мембраны? Как изменится напряженность электрического поля в мембране?</p> <p>4. С помощью спинмеченых молекул фосфолипидов установлен градиент вязкости по толщине мембраны. Опишите эксперимент. Где вязкость выше: у поверхности мембраны или в ее центре?</p> <p>1. Единица измерения давления в системе СИ называется.....</p> <p>#1. атмосфера @2. Н/м<sup>2</sup> #3. мм.рт.ст #4. кГ.</p> <p>2. Условие неразрывности потока жидкости записывается.....</p> <p>#1. S= const. @2. V= const. #3. SV= const. #4. t= const.</p> <p>3. Уравнение Бернули формулируется .....</p> <p>#1. гидродинамическое давление есть величина постоянная. @2. полное давление в сечении трубки тока есть величина постоянная. #3. статическое давление есть величина постоянная. #4. гидростатическое давление есть величина постоянная.</p> <p>4. Статическое давление невязкой жидкости по горизонтальной трубке тока там больше, где скорость движения жидкости.....</p> <p>#1. больше @2. меньше. #3. медленно меняется #4. не меняется.</p> <p>5. Коэффициент динамической вязкости ньютоновской жидкости определяет....</p> <p>#1. силу сопротивления @2. силу вязкого трения при единичных градиенте скорости и площади соприкасающихся слоев. #3. силу вязкого трения #4. силу поверхностного натяжения</p>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Антонов В.Ф., Коржув А.В.	Физика и биофизика. Курс лекций: 2-е изд. испр. и доп.	ГЭОТАР-Медиа, 2006	70
Л1.2	Черныш А.М. (ред.), Козлова Е.К. (ред.), Коржув А.В. (ред.), Антонов В.Ш. (ред.)	Физика и биофизика. Учебник: 0	ГЭОТАР-Медиа, 2008	107

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Антонов В.Ф., Коржув А.В.	Физика и биофизика. Курс лекций: 3-е изд., перераб. и доп.	ГЭОТАР-Медиа, 2007	9
Л2.2	Антонов В.Ф., Коржув А.В.	Физика и биофизика. Краткий курс. Учебное пособие: 0	ГЭОТАР-Медиа, 2007	3

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Антонов В.Ф. (ред.), Черныш А.М. (ред.), Козлова Е.К. (ред.), Коржуев А.В. (ред.)	Физика и биофизика. Практикум: 0	ГЭОТАР-Медиа, 2009	310

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	курс физики и биофизики <a href="https://alleng.org/d/phys/phys129.htm">https://alleng.org/d/phys/phys129.htm</a>
----	---

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программа Abbyy Fine Reader 10 сетевая версия (25 лицензий), идентификационный номер пользователя:30419
6.3.1.2	Программное обеспечение Microsoft Office (537 лицензий), лицензии 40745181, 41710912, 42042490, 42095524, 42579648, 42579652, 42865595, 43187054, 43618927, 44260390, 44260392, 44291939, 44643777, 44834966, 44937940, 45026378, 45621576, 45869271, 46157047, 46289102, 46822960, 47357958, 47558099, 48609670, 48907948, 49340641, 49472543, 60222812, 60791826, 60948081, 61046678, 61887281, 62002931, 62354902, 62728014, 62818148
6.3.1.3	Операционная система Windows (537 лицензий), лицензии 40745181, 41710912, 42042490, 42095524, 42579648, 42579652, 42865595, 43187054, 43618927, 44260390, 44260392, 44291939, 44643777, 44834966, 44937940, 45026378, 45621576, 45869271, 46157047, 46289102, 46822960, 47357958, 47558099, 48609670, 48907948, 49340641, 49472543, 60222812, 60791826, 60948081, 61046678, 61887281, 62002931, 62354902, 62728014, 62818148

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека ДВГМУ
---------	------------------------------

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение и ПО	Вид работ
УК-3-118	Практические занятия, лекции	Ноутбук (1), мультимедийный проектор (1), экран (1), телевизор (1), аппарат лазер ЛГГ78, осциллограф универсальный С1-73, электрокардиограф ЭК1Т-03М, комплекс лабораторный ЛКЭ-1 «Электромагнитное поле (полный курс)», аппарат высокочастотной терапии УВЧ 66, аппарат «Искра-1» ламповый для местной дарсонвализации, аппарат артериального давления ВР АГ 1-20 с манжетой с манометром, аудиометр поликлинический АП-02, стульев (16), столов(9).	КР