Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.01.2025 16:48:43
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee587a2983d2837b784eed019bf8a79fc04

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
_____ /И.П. Черная/
«_19_»_____06_____2020___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.24 Общая и медицинская биофизика

Направление подготовки(специальность) 30.05.01Медицинская биохимия

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Срок освоения ОПОП 6 лет
(нормативный срок обучения)

Институт фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток 2020

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1.ФГОС ВО по программе специалитета 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Министерством образования и науки РФ «11» 08 2016 г. Протокол № 1013

2.Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Министерства здравоохранения Российской Федерации от «15» 05 2020 г. Протокол № 4

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании Института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине от 19.05.2020г. Протокол № 10

Директор института (Багрянцев В. Н.)
подпись ФИО

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) Общая и медицинская биофизика одобрена УМС факультета общественного здоровья от « 09 » 06 2020 г. Протокол № 5

Председатель УМС (Скварник В. В.)
подпись ФИО

Разработчики:
ст.преподаватель Института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине ТГМУ Погорелова И.В
(занимаемая должность) (подпись)

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) Общей и медицинской биофизики состоит в овладении знаниями о физических свойствах биологических объектов и физические процессы, лежащие в основе функционирования живых организмов. Особенностью обучения студентов общей и медицинской биофизике в медицинском вузе является более подробное ознакомление с медицинскими приложениями биофизики по ходу изложения этого предмета, что связывает биофизику с другими медицинскими дисциплинами, такими, как общая патология и некоторые клинические дисциплины.

Достичь поставленной цели возможно при решении **следующих задач:**

- подробным ознакомлением с медицинскими приложениями биофизики по ходу изложения этого предмета, что связывает биофизику с другими медицинскими дисциплинами, такими, как общая патология и некоторые клинические дисциплины
- обучением студентов физическим и биофизическим знаниям и умениям, формирующим научное мировоззрение, обеспечивающим исходный уровень для изучения химических и фармацевтических дисциплин, а также для усвоения знаний, необходимых в практической деятельности.
- приобретением студентами знаний в области физики и медицинской физики;
- формированием навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формированием у студента навыков общения с коллективом.

2.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП университета

2.2.1. Учебная дисциплина Б1.Б.24 Общая и медицинская относится к базовой части учебного плана по специальности 30.05.01Медицинская биохимия.
2.2.2. Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются на основе преемственности знаний и умений, полученных при изучении курса физики, математики и биологии общеобразовательных учебных заведений.

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1.Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК):

п/№	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-5	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	Основные закономерности биофизических явлений, сопровождающих все процессы жизнедеятельности организмов	использовать полученные знания для решения типичных задач биофизики	Навыками изучения научно-технической информации,	Тесты, ситуационные задачи, презентации

2.4. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.4.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу по специальности **30.05.01 Медицинская**

Область профессиональной деятельности выпускников ОПОП ВО по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия** связана с профессиональным стандартом

Связь ОПОП ВО с профессиональным стандартом

Направление подготовки/ специальность	Уровень квалификации	Наименование выбранного профессионального стандарта
30.05.01 Медицинская биохимия	7	02.018 Врач-биохимик 04.08.2017 г.

2.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников,

- физические лица (пациенты);
- совокупность физических лиц (популяции);
- совокупность медико-биохимических средств и технологий, направленных на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний.

2.4.3 Задачи профессиональной деятельности выпускников

- участие в оценке рисков при внедрении новых медико-биохимических технологий в деятельность медицинских организаций;
- научно-исследовательская деятельность;
- организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме.

2.4.4.Перечислить виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины :
1.научно-исследовательская;

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры		
			№ 5	№ 6	№7
			часов	часов	часов
1		2	3	4	5
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		**228**	72	72	84
Лекции (Л)		**68**	20	20	28
Практические занятия (ПЗ),		**160**	52	52	56
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа студента (СРС),в том числе:		**132**	36	36	60
История болезни (ИБ)					
Курсовая работа (КР)					
Реферат (Реф)					
Расчетно-графические работы (РГР)					
Подготовка к занятиям (ПЗ)					
Подготовка к текущему контролю (ПТК))					
Подготовка к промежуточному контролю (ППК))					36
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)				
	экзамен (Э)				Э
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	**396**	108	108	180
	ЗЕТ	11	3	3	5

3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-5	Модуль 1. Введение. Элементы квантовой физики.	Предмет биофизики, основные разделы биофизики. История развития биофизики. Методы биофизики. Взаимоотношения биофизики с другими биологическими дисциплинами. Основные фотобиологические процессы. Стадии фотобиологических процессов. Фотобиологические явления, используемые в фотомедицине. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции. Пути растраты энергии электронного возбуждения в биомолекулах. Количественные закономерности поглощения света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Количественные показатели поглощения света.
2.	ОПК-5	Модуль 2. Поглощение света в биологических системах.	Основные характеристики фотопревращений биомолекул, различные виды квантовых выходов фотопревращений. Кинетика необратимых однофотонных фотопревращений биомолекул, поперечное сечение фотолиза молекул. Кинетика обратимых однофотонных фотопревращений биомолекул. Спектры действия фотопревращений биомолекул.
3.	ОПК-5	Модуль 3. Люминесценция в биологических системах. Фотопревращения биомолекул. Механизмы биологического действия ультрафиолетового и видимого излучения.	Зависимость потока и интенсивности фотолюминесценции от концентрации. Квантовый выход фотолюминесценции. Влияние экранирующих соединений на поток фотолюминесценции. Спектры фотолюминесценции и спектры ее возбуждения. Люминесцирующие биомолекулы. Хемилюминесценция в биологических системах. Основные характеристики хемилюминесценции: поток излучения, квантовый выход, спектр излучения Индукция ультрафиолетовым излучением перекисного окисления ненасыщенных липидов. Схема элементарных реакций пере-

			кисного фотоокисления липидов. Применение лазеров в медицине. Лазерная хирургия, лазерная терапия, фотодинамическая терапия. Основные механизмы терапевтического действия лазерного излучения: фотосенсибилизированная активация клеток, фотореактивация ферментов, фотодиссоциация комплексов моноксида азота. Лазеры как инструмент медико-биологических исследований.
4.	ОПК-5	Модуль 4. Элементы молекулярной биофизики. Методы исследования структуры основных биомакромолекул.	Среднечисленная молекулярная масса. Средневесовая молекулярная масса. Средневискозиметрическая молекулярная масса. Причина невозможности использования методов криоскопии и эбулиоскопии для измерения молекуляр ных масс макромолекул. Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Физические основы метода. Параметры спектров ЭПР: интенсивность, полуширина. Сверхтонкое взаимодействие. Контактное взаимодействие. Анизотропное сверхтонкое расщепление. ЭПР-спектроскопия металлсодержащих белков. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) высокого разрешения полипептидов белков. Параметры спектров ЯМР: интенсивность, полуширина, химический сдвиг. Отнесение сигналов в спектре ЯМР белка к определенным аминокислотным остаткам полипептидной цепи. Связь параметров спектра ЯМР с физическими характеристиками молекул.
5.	ОПК-5	Модуль 5. Биофизические свойства клеток и мембранных структур. Биопотенциалы.	Физические методы изучения структуры и функций клетки. Электрические свойства клеток. Физико-химические свойства мембранных липидов. Особенности строения различных биомембран, связь их структурной организации с выполняемой функцией. Стационарные потенциалы в живой клетке: потенциалы покоя и потенциалы действия. Методы измерения биопотенциалов. Ионная природа потенциалов покоя и действия. Равновесные потенциалы Нернста-Доннана. Стационарный потенциал: уравнение Ходж-

			кина-Гольдмана для расчета значений потенциалов покоя и действия. Биофизический механизм генерации потенциала действия. Кабельные свойства нервных волокон.
6.	ОПК-5	Модуль 6. Транспорт веществ через клеточные мембраны.	Количественные законы переноса веществ через мембраны (классификация процессов переноса ионов (веществ) через мембраны). Поток и плотность потока ионов и вещества. Закон диффузии, уравнение Фика, электрофорез, основные уравнения. Основное уравнение электродиффузии (уравнение Нернста-Планка).
7.	ОПК-5	Модуль 7. Электрические и магнитные поля тканей и органов.	Электрограммы и пространственное распределение потенциала как основные характеристики внешних электрических полей тканей и органов. Описание электрической активности клеток и тканей токовым двухполюсным (дипольным) генератором. Физические основы регистрации электрокардиограмм при различных отведениях. Электрическое поле сердца, регистрируемое на поверхности тела; дипольный характер этого поля.
8.	ОПК-5	Модуль 8. Механические явления в тканях и органах.	Упругие и пластические деформации тканей и органов; силы, противодействующие деформации. Механические свойства мышц и костей. Термодинамический анализ деформации мягких тканей. Упругие свойства оболочек полых органов. Механические свойства крови. Неньютоновское течение крови при не высоких скоростях сдвига.
9.	ОПК-5	Модуль 9. Биофизика органов чувств.	Система трансдукции сигнала в фоторецепторной клетке. Особенности молекулярно-клеточной организации обонятельных и вкусовых клеток. Кинетические характеристики взаимодействия пахучих стимулов с хеморецепторами. Трансдукция сигнала в обонятельной и вкусовой рецепторных клетках. Кодирование качества запаха на уровне обонятельного анализатора и рецепторной клетки. Частотная зависимость чувствительности уха. Механические свойства барабанной перепонки и базилярной мембраны улитки.

10.	ОПК-5	Модуль 10. Физические процессы в тканях под воздействием токов и полей	Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация. Электрофорез. Воздействие переменными импульсными токами. Воздействие переменным магнитным полем. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие электромагнитными волнами.
11.	ОПК-5	Модуль 11. Система получения медико-биологической информации.	Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Датчики медико-биологической информации. Передача сигнала. Радиотелеметрия. Аналоговые регистрирующие устройства. Принцип работы медицинских приборов регистрирующих биопотенциалы.

3.2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

п/№	**№ семестра**	**Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)**					**Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)***
			Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**всего**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Модуль 1. Введение. Элементы квантовой физики.	**7**		18	12	37	тестирование, решение ситуационных задач,
2.	5	Модуль 2. Поглощение света в биологических системах.	**7**		18	12	37	тестирование, решение ситуационных задач,

3.	5	Модуль 3. Люминесценция в биологических системах. Фотопревращения биомолекул. Механизмы биологического действия ультрафиолетового и видимого излучения.	6		16	12	34	тестирование, решение ситуационных задач,
4.	6	Модуль 4. Элементы молекулярной биофизики. Методы исследования структуры основных биомакромолекул.	**7**		14	12	33	тестирование, решение ситуационных задач,
5.	6	Модуль 5. Транспорт веществ через клеточные мембраны.	**7**		14	12	33	тестирование, решение ситуационных задач,
6.	6	Модуль 6. Биофизические свойства клеток и мембранных структур. Биопотенциалы.	**7**		14	12	33	тестирование, решение ситуационных задач,
7.	6	Модуль 7. Механические явления в тканях и органах.	**7**		14	12	33	тестирование, решение ситуационных задач,
8.	7	Модуль 8. Электрические и магнитные поля тканей и органов.	5		13	12	30	тестирование, решение ситуационных задач,

9.	7	Модуль 9. Биофизика органов чувств.	5		13	12	30	тестирование, решение ситуационных задач,
10.	7	Модуль 10. . Физические процессы в тканях под воздействием токов и полей	5		13	12	30	тестирование, решение ситуационных задач,
11.	7	Модуль 11. Система получения медико-биологической информации.	5		13	12	30	тестирование, решение ситуационных задач,
		ИТОГО:	**68**		**160**	**132**	**396**	

3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	**Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)**	**Часы**
1	2	3
5 семестр		
1.	Предмет биофизики, основные разделы биофизики. История развития биофизики. Методы биофизики.	2
2.	Спектры поглощения биомолекул. Особенности поглощения света в биологических системах: влияние неравномерного распределения молекул и светорассеяния, влияние ориентации молекул.	2
3.	Люминесцирующие биомолекулы. Хемилюминесценция в биологических системах. Основные характеристики хемилюминесценции: поток излучения, квантовый выход, спектр излучения.	2
4.	Свободные радикалы и их свойства. Роль свободных радикалов в генерации биохемилюминесценции.	2
5.	Кинетика обратимых однофотонных фотопревращений биомолекул. Спектры действия фотопревращений биомолекул.	2

6.	Пигментация кожи под действием ультрафиолетового и видимого света. Спектры действия прямой и непрямой пигментации кожи.	2
7.	Биофизические основы системы эффективных световых величин. Спектры поглощения родопсина и йодопсинов, палочек и колбочек.	2
8.	Среднечисленная молекулярная масса. Средневесовая молекулярная масса. Средневискозиметрическая молекулярная масса.	2
9.	Структура белковых молекул: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.	2
10.	Анализ структуры и функции полипептидов и белков с помощью метода флуоресцентных зондов. Принцип метода.	2
	Итого часов в семестре	20
6 семестр		
1.	Анализ структуры и функции полипептидов и белков с помощью метода флуоресцентных зондов. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) высокого разрешения полипептидов белков.	2
2.	Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).	2
3.	Физические методы изучения структуры и функций клетки. Электрические свойства клеток.	2
4.	Физико-химические свойства мембранных липидов.	2
5.	Особенности строения различных биомембран, связь их структурной организации с выполняемой функцией.	2
6.	Количественные законы переноса веществ через мембраны (классификация процессов переноса ионов (веществ) через мембраны).	2
7.	Поток и плотность потока ионов и вещества. Закон диффузии, уравнение Фика, электрофорез, основные уравнения. Основное уравнение электродиффузии (уравнение Нернста-Планка).	2
8.	Активный транспорт веществ в живой клетке, его энергетика. Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования в митохондриях: основные постулаты Митчела.	2
9.	Стационарные потенциалы в живой клетке: потенциалы покоя и потенциалы действия. Методы измерения биопотенциалов.	2
10.	Биофизический механизм генерации потенциала действия. Кабельные свойства нервных волокон.	2
	Итого часов в семестре	20
7 семестр		
1.	Физические основы регистрации электрокардиограмм при различ-	2

	ных отведениях. Электрическое поле сердца, регистрируемое на поверхности тела; дипольный характер этого поля.	
2.	Электрический вектор сердца как дипольный момент эквивалентного электрического диполя миокарда.	2
3.	Упругие и пластические деформации тканей и органов; силы, противодействующие деформации.	2
4.	Механические свойства крови. Неньютоновское течение крови при не высоких скоростях сдвига. Механические явления в легких.	2
5.	Систолический и минутный объем крови как показатели производительности работы сердца.	2
6.	Система трансдукции сигнала в фоторецепторной клетке. Особенности молекулярно-клеточной организации обонятельных и вкусовых клеток.	2
7.	Трансдукция сигнала в обонятельной и вкусовой рецепторных клетках.	2
8.	Частотная зависимость чувствительности уха. Механические свойства барабанной перепонки и базилярной мембраны улитки.	2
9.	Повреждающие агенты: температура, видимое, ультрафиолетовое и ионизирующее излучения, химические соединения, изменение ионного состава среды, pH, осмотическое давление.	2
10	Основные физико-химические причины нарушения барьерных свойств мембран.	2
11.	Биофизика рецепции. Оценка ответа клетки при действии медиатора. Биофизические механизмы функционирования хеморецепторов.	2
12.	Электрограммы и пространственное распределение потенциала как основные характеристики внешних электрических полей тканей и органов.	2
13.	Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации.	2
14.	Принцип работы медицинских приборов,, регистрирующих биопотенциалы.	2
	Итого	28

3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	**Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)**	**Часы**

1	2	3
5 семестр		
Модуль 1. Введение. Элементы квантовой физики.		
1.	Семинар 1. Модели энергетических уровней электрона в атоме водорода и спектр излучения (поглощения) атома водорода, энергетических уровней двухатомных молекул и их спектры излучения.	6
2.	Семинар 2. Рассчитать возможность перехода электрона на нижний уровень при заданной разности энергий энергетических уровней и энергии кванта света.	6
3.	Практическая работа 1. Расчет длины волны де Броля.	6
4.	Практическая работа 2. Определение частоты и длины волны кванта электромагнитного излучения.	6
Модуль 2. Поглощение света в биологических системах.		
5.	Семинар 1. Спектры поглощения биомолекул. Особенности поглощения света в биологических системах	6
Модуль 3. Люминесценция в биологических системах. Фотопревращения биомолекул. Механизмы биологического действия ультрафиолетовогои видимого излучения.		
6.	Семинар № 1. Физические основы люминесценции. Подготовка к семинару	6
7.	Семинар № 2. Применение хемилюминесценции в биологии и медицине. Подготовка к семинару	4
8.	Семинар №3. Применение спектрофотометрии в биологии и медицине. Подготовка к семинару	4
9.	Семинар № 4. Рентгеноструктурный анализ. Подготовка к семинару	4
10.	Семинар № 6. Резонансные методы исследования биологических объектов (ЭПР, ЯМР)	4
	Итого часов в семестре	**52**
6 семестр **Модуль 4. Элементы молекулярной биофизики**		
1.	Семинар № 1. Физические параметры клетки	6
2.	Семинар № 2. Строение мембраны и физико-химические свойства липидов	6
3.	Семинар № 3. Организация мембран разных клеток в связи с их функциональными особенностями	6
4.	Семинар № 4. Закономерности транспорта веществ через клеточные мембраны.	6

5.	Практическая работа 1. Определение элементов физики биомембран.	6
Модуль 5. Транспорт веществ через клеточные мембраны		
6.	Семинар 1. Механизмы активного транспорта в мембранах клеток (ионного насоса)	6
7.	Семинар 2. Транспорт веществ через эпителий кишечника и нефрона	4
8.	Семинар 3. Активный и пассивный транспорт веществ через биомембраны.	4
Модуль 6. Биофизические свойства клеток и мембран		
9.	Практическая работа1. Биоэлектрогенез клетки.	4
	Модуль 7. Механические явления в тканях и органах.	
10.	Семинар 4. Механические свойства биологических тканей Итого часов в семестре	**4**
	Итого	**52**
7 семестр **Модуль 8. Механические явления в тканях и органах**		
1.	Семинар № 14. Механические явления в организме	4
2.	Практическая работа 2. Механические волны в тканях и органах.	4
3.	Практическая работа 3. Звуковые волны и их использование в медицине.	4
4.	Практическая работа 4. Биомеханика кровообращения.	4
Модуль 9. Электрические и магнитные поля тканей и органов		
5.	Практическая работа 1. Электрическая активность сердца и мозга.	4
6.	Семинар 1. Физические основы высокочастотной электротерапии.	4
7.	Семинар 2. Электрография органов	4
8.	Семинар 3. Электробезопасность.	4
Модуль 10. Биофизика органов чувств		
9.	Семинар 1. Биофизические процессы при рецепции	4
10.	Семинар 2. Биофизика зрительной рецепции	4
11.	Семинар 3. Биофизические закономерности обоняния и вкуса.	4
12.	Семинар 4. Механизмы повреждения структур клеток под влиянием внешних факторов.	6

	Модуль 11. Система получения медико-биологической информации.	
13.	Семинар 5. Значение биофизики для медицины и биологии.	6
	Итого часов в семестре	**56**

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5
5 семестр			
1.	Модуль 1. Введение. Элементы квантовой биофизики.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	12
2.	Модуль 2. Поглощение света в биологических системах.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	12
3.	Модуль 3. Люминесцентное и лазерное излучение, Радиоспектроскопия.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	12
	Итого часов в семестре		**36**
6 семестр			
4.	Модуль 4. Элементы молекулярной биофизики.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	10
5.	Модуль 5. Транспорт веществ через клеточные мембраны.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	10
6.	Модуль 6. Биофизические свойства клеток и мембранных структур.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	10
7.	Модуль 7. Механические явления в тканях и органах.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	6

	Итого часов в семестре		**36**
7 семестр			
8.	Модуль 8. Механические явления в тканях и органах.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	15
9.	Модуль 9. Электрические и магнитные поля тканей и органов.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	15
10.	Модуль 10. Биофизика органов чувств.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	15
11.	Модуль 11. Система получения медико-биологической информации.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, подготовка презентаций	15
	Итого часов в семестре		**60**

3.3.2. Примерная тематика рефератов (не предусмотрена)

3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену (зачету). *Возможно оформление Приложением 1* .

1. Основные фотобиологические процессы. Стадии фотобиологических процессов. Фотобиологические явления, используемые в фотомедицине.
2. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции. Количественные закономерности поглощения света.
3. Спектры поглощения биомолекул. Особенности поглощения света в биологических системах.
4. Дифференциальная и производная спектрофотометрия многокомпонентных биологических объектов. Области применения спектрофотометрии в биологии и медицине.
5. Зависимость потока и интенсивности фотолюминесценции от концентрации. Квантовый выход фотолюминесценции. Люминесцирующие биомолекулы.
6. Хемилюминесценция в биологических системах.
7. Свободные радикалы и их свойства. Роль свободных радикалов в генерации биохемилюминесценции.
8. Биохемилюминесценция при перекисном окислении липидов, ее количественные закономерности, роль перекисных свободных радикалов.
9. Основные характеристики фотопревращений биомолекул, различные виды квантовых выходов фотопревращений.

10. Спектры действия фотопревращений биомолекул.
11. Роль фотолиза антиоксидантов и фотопревращений гидроперекисей жирных кислот в свободные радикалы в развитии перекисного фотоокисления липидов в биомембранах.
12. Общая формула для оценки концентрации перекисных радикалов и скорости изменения концентрации гидроперекисей.
13. Теория спектров действия фотобиологических процессов при постоянной дозе облучения, формулы для слабопоглощающих и сильнопоглощающих объектов.
14. Общие закономерности эритемы, индуцированной УФ-излучением, дозовые зависимости и спектры действия эритемы.
15. Пигментация кожи под действием ультрафиолетового и видимого света, молекулярный механизм образования меланина.
16. Канцерогенное действие ультрафиолетового излучения на кожу при высоких суммарных дозах облучения.
17. Лечебное действие ультрафиолетового излучения на организм животных и человека.
18. Молекулярный механизм фотохимического образования витамина D_3 и других продуктов фотопревращения.
19. Спектры действия скотопического и фотопического зрения, кривая видности.
20. Спектры поглощения родопсина и иодопсинов, палочек и колбочек, цепь фотопревращений родопсина.
21. Общая схема начальных стадий фотосинтеза в растениях.
22. Применение лазеров в медицине: лазерная хирургия, лазерная терапия.
23. Структура белковых молекул: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.
24. Физические основы инфракрасной спектроскопии полипептидов и белков.
25. Рентгеноструктурный анализ глобулярных белков.
26. Анализ структуры и функции полипептидов и белков с помощью метода флуоресцентных зондов.
27. Основные типы флуоресцентных зондов.
28. Параметры поглощения и флуоресценции зондов.
29. Метод электронного парамагнитного резонанса, физические основы метода.
30. Параметры спектров ЭПР: интенсивность, полуширина, ЭПР-спектроскопия металлсодержащих белков.
31. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) высокого разрешения полипептидов белков.
32. Связь параметров спектра ЯМР с физическими характеристиками молекул.
33. Физические методы изучения структуры и функций клетки.
34. Электрические свойства клеток.

35. Физико-химические свойства мембранных липидов.
36. Особенности строения различных мембран разных клеток.
37. Связь структурной организации мембран с выполняемой функцией.
38. Количественные законы переноса веществ через мембраны.
39. Поток и плотность потока ионов и вещества.
40. Закон диффузии, уравнение Фика.
41. Электрофорез, основные уравнения.
42. Основное уравнение электродиффузии (уравнение Нернста-Планка).
43. Активный транспорт веществ в живой клетке, его энергетика.
44. Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования в митохондриях: основные постулаты Митчела.
45. Стационарные потенциалы в живой клетке: потенциалы покоя и потенциалы действия.
46. Ионная природа потенциалов покоя и действия; равновесные потенциалы Нернста-Доннана.
47. Стационарный потенциал: уравнение Ходжкина-Гольдмана для расчета значений потенциалов покоя и действия.
48. Биофизический механизм генерации потенциала действия.
49. Кабельные свойства нервных волокон, скорость проведения нервного импульса.
50. Особенности проведения нервного импульса в миелизированных нервных волокнах.
51. Биофизика рецепции. Оценка ответа клетки при действии медиатора.
52. Биофизические механизмы функционирования хеморецепторов.
53. Электрограммы и пространственное распределение потенциала как основные характеристики внешних электрических полей тканей и органов.
54. Физические основы регистрации электрокардиограмм при различных отведениях; электрическое поле сердца, регистрируемое на поверхности тела.
55. Электрическая активность пирамидных нейронов новой коры как источник генеза электроэнцефалограмм.
56. Электромиография.
57. Упругие и пластические деформации тканей и органов; силы, противодействующие деформации.
58. Упругие свойства оболочек полых органов.
59. Механические свойства крови.
60. Диаграммы растяжения легких в условиях заполнения средами с разным поверхностным натяжением.
61. Гемодинамика, линейная и объемная скорость кровотока.
62. Систолический и минутный объем крови как показатели производительности работы сердца.

63. Метод импедансной реографии для определения систолического выброса крови.
64. Молекулярная организация сократительного аппарата мышечного волокна.
65. Кинетическая теория сокращения мышечного волокна.
66. Транспорт веществ через эпителий кишечника и нефронов.
67. Система трансдукции сигнала в фоторецепторной клетке.
68. Особенности молекулярно-клеточной организации обонятельных и вкусовых клеток.
69. Кинетические характеристики взаимодействия пахучих стимулов с хеморецепторами.
70. Трансдукция сигнала в обонятельной и вкусовой рецепторных клетках; кодирование качества запаха на уровне обонятельного анализатора и рецепторной клетки.

3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля[1]	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	5	(ТК)	Модуль 1. Введение. Элементы квантовой биофизики.	Тест, сит.задача, , презентация	3	4
2.	5	(ТК)	Модуль 2. Поглощение света в биологических системах.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
3.	5	(ТК)	Модуль 3. Люминесцентное и лазерное излучение, Радиоспектроскопия.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
4.	6	(ТК)	Модуль 4. Элементы молекулярной биофизики.	Тест, сит.задача, презентация	3	6

[1] *Входной контроль (ВК), текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК)*

5.	6	(ТК)	Модуль 5. Транспорт веществ через клеточные мембраны.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
6.	6	(ТК)	Модуль 6. Биофизические свойства клеток и мембранных структур.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
7.	6	(ТК)	Модуль 7. Механические явления в тканях и органах.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
8.	**7**	(ТК)	Модуль 8. Механические явления в тканях и органах.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
9.	**7**	(ТК)	Модуль 9. Электрические и магнитные поля тканей и органов.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
10.	**7**	(ТК)	Модуль 10. Биофизика органов чувств.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
11.	**7**	(ТК)	Модуль 11. Система получения медико-биологической информации.	Тест, сит.задача, презентация	3	6
12	**7**	(ПК)	экзамен	собеседование	3	46

3.4.2. Примеры оценочных средств

Для текущего контроля (ТК)	Люминесценция — это: А)Неравновесное излучение нетепловой природы Б)Любое коротковолновое излучение В)Излучение, возникающее при распаде радиоактивных ядер Г)Неравновесное излучение электромагнитной природы Укажите интервал, соответствующий ультрафиолетовому излучению А) 10-480 нм

	Б) 480-760 нм В) 1- 10 км Г) 2 -20 м Какое уравнение необходимо применить для расчёта ёмкости двойного электрического слоя? А) Уравнение Ходжкина Б) Уравнение Нэрнста В) Уравнение Бугера-Ламберта-Бэра Г) Нет правильного ответа Основные свойства лазерного излучения: А) Монохроматичность Б) Поляризация В) Высокая температура Г) Высокая когерентность Д) Распространяется криволинейно 1.Между внутренней частью клетки и наружным раствором существует разность потенциалов (мембранный потенциал покоя) порядка U= -80 мВ. Полагая, что электрическое поле внутри мембраны однородно, и считая толщину мембраны d=8нм, найдите напряженность электрического поля. 2.Для изучения структуры и функции биологических мембран используют модели – искусственные фосфолипидные мембраны, состоящие из бимолекулярного слоя фосфолипидов. Толщина искусственной мембраны составляет около d_1=6нм. Найдите электроёмкость 1см^2 такой мембраны, считая, что её диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 2$ 3. Сравните полученную электроёмкость с аналогичной характеристикой масляного конденсатора, расстояние между пластинами которого d_2= 6 мм, а площадь пластин – 1 см^2, диэлектрическая проницаемость – 2,2. Во сколько раз и за счет чего отличаются их ёмкости?

Для промежуточного контроля (ПК)	Билет №1 1.Электрическая активность пирамидных нейронов новой коры как источник генеза электроэнцефалограмм. 2.Электромиография. 3.Упругие и пластические деформации тканей и органов; силы, противодействующие деформации. Билет №2 1.Метод электронного парамагнитного резонанса, физические основы метода. 2.Параметры спектров ЭПР: интенсивность, полуширина, ЭПР-спектроскопия металлсодержащих белков. 3.Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) высокого разрешения полипептидов белков. Билет №3 1.Основные фотобиологические процессы. Стадии фотобиологических процессов. 2.Фотобиологические явления, используемые в фотомедицине. 3.Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции.

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.5.1. Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Медицинская и биологическая физика учебник	Ремизов, А.Н.	- М.:ГЭОТАР-Медиа,2014.-656, [1] с.	150	
2.	Физика и биофизика. Курс лекций для студентов мед. вузов: учеб. П. для вузов	Антонов, А.В. Коржуев	- М.;ГЭОТАР-Медиа, 2010.-236 с.	200	

3.	. Физика и биофизика : учебник [Электронный ресурс]	В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш.	- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. URL: http://www.studmedlib.ru	неогр.д	
4.	Физика и биофизика. Практикум: учеб. пособие для вузов	/В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, Е.К. Козлова, А.В. Коржуев. - М.:	ГЭОТАР-Медиа,2012.-336 с	200	

3.5.2. Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Сборник задач по медицинской и биологической физике:учеб. пособие для мед. вузов.	А.Н.Ремизов, А.Г. Максина.-	.-М. :Дрофа, 2010.-189, [1] с.	10	-
2.	Тесты по медицинской физике для рубежного контроля .	В.М. Колдаев, В.В. Ващенко, Ф.И. Зуева, А.В. Белозерова	ВГМУ.-Владивосток: Медицина ДВ,2010.-47	88	-
3.	Физика и биофизика. Практикум:учеб. пособие для вузов	/В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, Е.К. Козлова, А.В. Коржуев. - М.:	ГЭОТАР-Медиа,2012.-336 с	200	

3.5.3. Интернет-ресурсы.

1. ЭБС «Консультант студента» http://studmedlib.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/
3. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru
4. Электронные катологи библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУ http://lib.vgmu.ru/catalog/
5. Медицинская литература http://www.medbook.net.ru/
6. Cyberleninka https://cyberleninka.ru/

7. «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru/
8. PubMed https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
9. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

При изучении дисциплины используются специализированная лаборатория по физике, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. В учебном процессе кафедра активно использует технические средства, помогающие активизировать учебную работу, придать ей более наглядный характер. Для этого применяется компьютерная техника, мультимедийные проекторы для лекционного курса. Активно использует наглядный материал при проведении практических занятий: слайды, демонстрационное оборудование. Материально техническое обеспечение представлено учебными комнатами для работы студентов, мультимедийным комплексом (ноутбук, проектор, экран),видеофильмами, тестовыми заданиями, ситуационными задачами.

3.7. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем.

Microsoft Windows 7,
ABBYY FineReader,
Гарант
Corel DRAW Graphics Suite
Kaspersky Endpoint Security

3.9. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	общая биохимия	+	+	+	+	+	+	+
2	микробиология, вирусология	-	-	-	+	+	+	+
3	Общая и медицинская генетика	+	+	+	+	-	-	-

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (228 часа), включающих лекционный курс, практические занятия, самостоятельную работу студента (132 часа). Основное учебное время выделяется на практическую работу студента

по решению ситуационных задач, тестовому контролю знаний студента по изучаемому материалу, демонстрации презентаций.
В соответствии с требованиями ФГОС ВПО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий .
Чтение лекций осуществляется с использованием современных компьютерных технологий.
Практические занятия проводятся с учетом специализации студентов, которая включает в себя подбор прикладных задач и вопросов для аудиторной работы студентов исходя из их профессиональной ориентации. 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 работы и представляют их преподавателю.
Организация самостоятельной работы студентов позволяет им психологически настроиться на понимание важности выполняемой работы как в плане повышения эрудиции, так и в плане формирования профессионально значимых качеств. Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к занятиям, включающую проработку теоретического материала, тестовый самоконтроль знаний на компьютере, решение задач, а также написание конспектов и отчетов работ, математическую обработку экспериментальных данных и их анализ, подготовку презентаций.
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее __30__% от аудиторных занятий.
Научно-исследовательская работа студента включает изучение естественнонаучной и научно-медицинской информации, проведение анализа отечественного и зарубежного опыта по теме исследования с последующим выступлением на конференциях.
Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры, интернет информации. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). При изучении учебной дисциплины необходимо использовать наряду с учебниками методические пособия для студентов, разработанные преподавателями кафедры, что облегчает и делает качественнее самостоятельную работу студента. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность, дает опыт конструктивных способов общения с людь-

ми. Текущий контроль усвоения предмета определяется при решении ситуационных задач, ответах на тестовые задания. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний в виде экзамена по билетам содержащим теоретические вопросы, задачи.

Освоение дисциплины (модуля) способствует развитию у обучающихся коммуникативных навыков на разных уровнях для решения задач, соответствующих типу профессиональной деятельности, направленных на объект профессиональной деятельности на основе формирования соответствующих компетенций. Обеспечивает выполнение трудовых действий в рамках трудовых функций профессионального стандарта (02.018 Врач-биохимик).

5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

5.1.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

5.1.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.1.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

5.1.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.

.