

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России).

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-воспитательной работе


И. П. Черная
«11» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 БИОФИЗИКА

Направление подготовки (специальность) 31.05.01 Лечебное дело

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

Срок освоения ООП 6 лет
(нормативный срок обучения)

Кафедра Физики и математики

Владивосток, 2016

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

1. ФГОС ВО по программе специалитета 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный Министерством образования и науки РФ «09» февраля 2011 г., № 95.
2. Учебный план по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Министерства здравоохранения Российской Федерации «18» ноября 2016 г., Протокол № 3.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры Физики и математики, от «26» мая 2016 г. Протокол № 11.

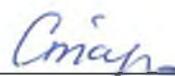
Заведующий кафедрой



(Мазалева Н. Н.)
ФИО

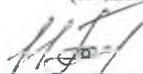
Разработчики:

ст. преподаватель
(занимаемая должность)



Старцева М.С.
(инициалы, фамилия)

ст. преподаватель
(занимаемая должность)



Погорелова И. В.
(инициалы, фамилия)

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины Б1.В.од.6 Биофизика состоит в овладении знаниями о физических свойствах биологических объектов и физические процессы, лежащие в основе функционирования живых организмов. Особенностью обучения 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.

Задачами дисциплины являются:

- организация проведения медицинской экспертизы;
- участие в организации оценки качества оказания медицинской помощи пациентам;
- соблюдение основных требований информационной безопасности;
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.
- формирование у обучающихся навыков общения с коллективом.

2.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП университета

2.2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ОД.6 Биофизика входит в вариативную часть обязательных дисциплин рабочего учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

Базовыми для этого курса являются дисциплины: физика, химия, биология. При этом обучающиеся должны знать базовые понятия и концептуальные представления о функционировании живых систем; фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества, магнетизма и оптики; уметь применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Знания:

- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными;
- основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;

Умения: • пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой.

Навыки:

базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет;

- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами.

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. научно-исследовательская;
2. организационно-управленческая;

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

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-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине	проводить физическое и математическое моделирование процессов, происходящих в организме человека; производить расчёты по результатам эксперимента	методами физико-математического опья процессов в неживой природе и в организме человека. методами обработки результатов эксперимента	Коллоквиум, контрольная работа. Тесты

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 1	№ 2
		часов	часов
1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	46		46
Лекции (Л)	14		14
Практические занятия (ПЗ),	32		32
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	26		26
<i>Подготовка к занятиям(ПЗ)</i>	18		18
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	4		4
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>	4		4
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)		3
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	ЗЕТ	2	2

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-7	Введение в общую и медицинскую биофизику.	Предмет биофизики, основные разделы биофизики. История развития биофизики. Методы биофизики
2.	ОПК-7	Структура и функционирование биологических мембран	Основные структуры биологических мембран. Свойства биологической мембраны. Амфифильные молекулы. Свойства липидного бислоя. Асимметрия липидного бислоя и плазматической мембраны. Поверхностное натяжение липидного бислоя. Биологическое значение фазового перехода мембраны. Механическая стабильность липидного бислоя. Подвижность молекул. Поверхностный заряд на мембране. Трансмембранный потенциал.
3.	ОПК-7	Проницаемость биологической мембраны	Первый и второй закон Фика; облегченная диффузия. Устройства потенциалзависимых каналов (натриевый, кальциевый, калиевый каналы). Схема работы Na, K-АТРазы. Критерии активного транспорта. Что такое диффузный потенциал. Что такое активность, подвижность ионов. Как влияет подвижность ионов на установление потенциала в системе связанных объемов, заполненных одинаковыми

			электролитами с разной концентрацией. Осмос.
4.	ОПК-7	Потенциал действия и возбудимость	Фазы потенциала действия у животной и растительной клетки. Определение локального потенциала. Определение потенциала действия. Определение следовой поляризации и гиперполяризации. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Кабельное уравнение. Уравнение Нернста. Определение сопротивления и ёмкости мембраны.
5.	ОПК-7	Внешние электрические поля органов и тканей	Электрограммы и пространственное распределение потенциала как основные характеристики внешних электрических полей тканей и органов. Задачи исследования электрограмм. Токовая природа внешних электрических полей тканей и органов. Клетки как токовые электрические генераторы. Пассивные электрические свойства тканей и органов. Эквивалентные электрические схемы тканей и органов. Электрический импеданс тканей, его частотная зависимость. Описание электрической активности клеток и тканей токовым двухполюсным (дипольным) генератором. Точечный и конечный токовый дипольный генератор; его дипольный момент. Потенциал токового униполярного генератора, находящегося в объемной проводящей среде. Потенциал конечного токового двухполюсного генератора в неограниченной среде и его мультиполярное разложение. Влияние непроводящей поверхности (ограничения проводящей среды) на потенциал внешнего электрического поля тканей и органов. Физические основы регистрации электрокардиограмм при различных отведениях.
6.	ОПК-7	Пассивные механические явления в органах и тканях Механические свойства крови.	<p>Механические свойства крови. Неньютоновское течение крови при не высоких скоростях сдвига, уравнение Кессона и уравнение Захарченко. Молекулярно-клеточный механизм неньютоновских свойств крови, роль агрегации (межклеточных взаимодействий) эритроцитов. Оптические и электрические методы исследования межклеточных взаимодействий и агрегатного состояния крови.</p> <p>Механические явления в легких. Диаграммы растяжения легких в условиях заполнения средами с разным поверхностным натяжением. Вклад поверхностного натяжения в альвеолах и упругих сил альвеолярной ткани в работу выдоха. Статическое механическое состояние альвеолы, уравнение Лапласа. Механическая нестабильность альвеол. Роль упругих сил и изменения</p>

			поверхностного натяжения в механической стабилизации альвеол. Роль сурфактанта в изменении поверхностного натяжения в альвеолах. Значение поверхностных явлений при отеке легких.
7.	ОПК-7	Гемодинамика	Вариации электрического импеданса тканей в результате изменения кровенаполнения их сосудов. Применение гемодинамического анализа объединенной системы сосудов для количественного описания вариаций импеданса. Метод импедансной реографии для определения систолического выброса крови; электродные системы, применяемые в импедансной реографии.

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.	2	Модуль 1 Биофизика клетки	8		18	16	42	Устный опрос. Физ. диктант Тест. Решение задач.
2.	2	Модуль 2 Биофизика органов и систем	6	2	12	10	30	Устный опрос. Физ. диктант Тест. Решение задач.
		ИТОГО:	14	2	30	26	72	

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
№ семестра 2		
Модуль 1. Биофизика клетки		
1.	Введение в биофизику	2
2.	Строение и свойства биологических мембран	2
3.	Проницаемость биологических мембран	2
4.	Потенциал покоя и потенциал действия	2
Модуль 2. Биофизика органов и систем		
5.	Внешние электрические поля органов и тканей	2
6.	Пассивные механические явления в органах и тканях	2
7.	Гемодинамика	2

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
№ семестра 2		
Модуль 1. Биофизика клетки		
1.	Значение биофизики для медицины и биологии.	2
2.	Физические параметры клетки.	2
3.	Строение мембраны и физико-химические свойства липидов	2
4.	Организация мембран разных клеток в связи с их функциональными особенностями	2
5.	Закономерности транспорта веществ через клеточные мембраны.	2
6.	Механизмы активного транспорта в мембранах клеток (ионного насоса)	4
7.	Активный и пассивный транспорт веществ через биомембраны.	4
Модуль 2. Биофизика органов и систем		
8.	Электрография органов	4
9.	Круглый стол: Электрическая активность сердца и мозга.	4
10	Практическая работа Электрическая активность сердца.	4
11	Дискуссия: механические явления в организме.	2
Итого часов в семестре		32

3.2.5. Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Формы отчетности СРС	Всего часов
1	3	4		5
№ семестра 2				
1.	Модуль 1. Биофизика клетки	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, лабораторным работам и семинарам	Ответы на вопросы	16
2.	Модуль 2.Биофизика органов и систем.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, лабораторным работам и семинарам.	Ответы на вопросы	10
	Итого часов в семестре			26

3.3.2. Рефераты, курсовые работы не предусмотрены учебным планом

3.3.3. Контрольные вопросы к зачету.

- 1.Физические методы изучения структуры и функций клетки.
- 2.Электрические свойства клеток.
- 3.Физико-химические свойства мембранных липидов.
- 4.Особенности строения различных мембран разных клеток.
- 5.Связь структурной организации мембран с выполняемой функцией.
- 6.Количественные законы переноса веществ через мембраны.
- 7.Поток и плотность потока ионов и вещества.
- 8.Закон диффузии, уравнение Фика.
- 9.Электрофорез, основные уравнения.
- 10.Основное уравнение электродиффузии (уравнение Нернста-Планка).
- 11.Активный транспорт веществ в живой клетке, его энергетика.
- 12.Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования в митохондриях: основные постулаты Митчела.
- 13.Стационарные потенциалы в живой клетке: потенциалы покоя и потенциалы действия.
- 14.Ионная природа потенциалов покоя и действия; равновесные потенциалы Нернста-Доннана.
- 15.Стационарный потенциал: уравнение Ходжкина-Гольдмана для расчета значений потенциалов покоя и действия.
- 16.Биофизический механизм генерации потенциала действия.
- 17.Кабельные свойства нервных волокон, скорость проведения нервного импульса.
- 18.Особенности проведения нервного импульса в миелинизированных нервных волокнах.
- 19.Биофизика рецепции. Оценка ответа клетки при действии медиатора.
- 20.Биофизические механизмы функционирования хеморецепторов.
- 21.Электрограммы и пространственное распределение потенциала как основные характеристики внешних электрических полей тканей и органов.
- 23.Физические основы регистрации электрокардиограмм при различных отведениях; электрическое поле сердца, регистрируемое на поверхности тела.
- 24.Электрическая активность пирамидных нейронов новой коры как источник генеза электроэнцефалограмм.

25. Электромиография.
26. Упругие и пластические деформации тканей и органов; силы, противодействующие деформации.
27. Упругие свойства оболочек полых органов.
28. Механические свойства крови.
29. Диаграммы растяжения легких в условиях заполнения средами с разным поверхностным натяжением.
30. Гемодинамика, линейная и объемная скорость кровотока.
31. Систолический и минутный объем крови как показатели производительности работы сердца.
32. Метод импедансной реографии для определения систолического выброса крови.

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.	2	ТК	Модуль 1. Биофизика клетки	Контрольные вопросы Тест	10	2
2.	2	ТК ПК	Модуль 2. Биофизика органов и систем.	Контрольные вопросы Тест	10	2

3.4.2. Примеры оценочных средств:

Для текущего контроля (ТК)	<p>Биофизика — это...</p> <p>А) наука, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию материального мира</p> <p>Б) наука, изучающая физические и физико-химические процессы, протекающие в живых организмах, а также ультраструктуру биологических систем на всех уровнях организации живой материи — от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма</p>
----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

¹Текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК)

1.	Медицинская и биологическая физика:	Ремизов, А.Н.	учебник-4-е изд., испр. и перераб.- М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014.-647 с.	200	
2.	Физика для вузов: механика и молекулярная физика : учебник [Электронный ресурс] /. –	Никеров В.А.	М. : Дашков и К°, 2017. – 136 с. : табл., граф., схем. – URL: http://biblioclub.ru/	Неогр. доступ	
3.	Физика с элементами биофизики: учебник [Электронный ресурс] / Е. Д. Эйдельман. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. URL: http://www.studentlibrary.ru	Эйдельман Е. Д.		Неогр. доступ	

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.	Физика и биофизика: учеб. для студ. мед. вузов	В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш.	/.-2 изд., испр. и доп.- М.:ГЭОТАР - Медиа,2013. -468, [4] с.	200	-
2.	Сборник задач по медицинской и биологической физике	Ремизов А.Н., Максина А. Г.	М.: Дрофа, 2013–192 с.	200	-

3.5.3 Базы данных, информационные справочные и поисковые системы

Ресурсы БИЦ

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 каталоги библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
5. Медицинская литература <http://www.medbook.net.ru/>

Ресурсы открытого доступа

6. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) – полнотекстовая база данных ЦНМБ <http://www.femb.ru/feml/>
7. Cyberleninka <https://cyberleninka.ru/>

8. НОРА — «Национальный агрегатор открытых репозиториях российских университетов»

<https://openrepository.ru/uchastniki>

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование компьютерных классов для работы студентов

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран). Наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Доски. Физическая лаборатория, установки для проведения практических занятий.

На кафедре физики и математики создаются обучающимся условия для освоения дисциплин в формах адаптированных к ограничению их здоровья.

3.7. Образовательные технологии нет

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

№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин					
		1	2				
1	физиология	+	+				
2	гистология	+	+				
3	анатомия	+	+				

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (46 час.), включающих лекционный курс (14 час.) и практические занятия (32 час.), и самостоятельной работы (26 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по биофизике.

При изучении учебной дисциплины используется учебная и периодическая литература, ресурсы Сети. Практические занятия проводятся в виде семинаров, дискуссий, круглых столов, мозговых штурмов, демонстрации и использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, обработку результатов эксперимента, подготовку к публичным выступлениям, решение индивидуальных задач.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине Б1.В.ОД.6 Биофизика и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля. Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

Обучение по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Кафедра физики и математики.

**ЛИСТЫ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

Б1.В.ОД.6 Биофизика
(индекс, наименование дисциплины)

Вариативная
(базовая, вариативная, дисциплина по выбору, практика, ГИА)

Направление подготовки (специальность)
31.05.01 Лечебное дело

(направления подготовки или специальности с указанием кода)

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

Владивосток, 2016 г.

Лист изменений

Перечень вносимых изменений (дополнений)	Номер страницы	Основание, документ	Примечание
<p>1. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ГБОУ ВПО ТГМУ Минздрава России) переименовано с 14.07.2016 г. в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России).</p>	<p><i>страница №1</i></p>	<p>Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России 15.07.2016г. № 285-ОД, Приказ ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России 15.07.2016г. № 285-ОД</p>	
<p>2. Утвержден федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)</p>	<p><i>страница №1</i></p>	<p>Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016 года № 95.</p>	
<p>3. При реализации образовательных программ в Тихоокеанском государственном медицинском университете используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.</p>		<p>Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст.13 п. 2</p>	
<p>2. Редактируется перечень основной и дополнительной литературы, (в т.ч. и электронной), имеющейся в библиотеке ВУЗа, с учетом сроком степени устареваемости основной учебной литературы в рабочих программах.</p>	<p><i>Ежегодно</i></p>	<p>1. Федеральный закон № 273 от 29 декабря 2012 года «Об образовании в Российской Федерации». 2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 05.04. 2017 г. N 301 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по</p>	

		образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». 3. ФГОС ВО	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--