Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.10.2025 15:15:31
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
_____ /Транковская Л.В./
«19» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.23 Биофизика

Специальность	**30.05.01 Медицинская биохимия**
Уровень подготовки	специалитет
Направленность подготовки	02 Здравоохранение (в сферах: клинической лабораторной диагностики)
Форма обучения	очная
Срок освоения ООП	6 лет
Институт	фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток, 2025

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.О.23 Биофизика в основу положены:
1.ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия
утвержденный Министерством высшего образования и науки Российской Федерации «_13__»_08__ 2020__г. Протокол № 998.

2.Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, направленности 02 Здравоохранение (в сферах: клинической лабораторной диагностики) в сфере профессиональной деятельности Врач-биохимик утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «_31_»_03_2025_г. Протокол № 8/24-25.

Программа дисциплины разработана авторским коллективом института Фундаментальных основ и информационных технологий в медицине ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России, под руководством директора института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине доцента, канд. мед. наук Багрянцева В. Н.

Разработчики:

ст. преподаватель института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине		Погорелова И. В.
(занимаемая должность)	(ученая степень, ученое звание)	(Ф.И.О.)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) Б1.О.23 Биофизика

Целью освоения дисциплины (модуля) является овладение знаниями о физических свойствах биологических объектов и физических процессов, лежащих в основе функционирования живых организмов.

Задачи освоения дисциплины (модуля)
- сформировать систему знаний в области общей и медицинской биофизики;
- развивать профессионально важные качества, значимые для практической деятельности;
-сформировать умения, навыки, компетенции, которые будут необходимы в профессиональной деятельности;
- сформировать готовность и способность применять знания и умения в профессиональной сфере;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) Б1.О.23 Биофизика относится к части основной образовательной программы 30.05.01 Медицинская биохимия и изучается в 5, 6 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Освоение дисциплины (модуля) Б1.О.23 Биофизика направлено на формирование у обучающихся компетенций. Дисциплина (модуль) обеспечивает формирование у обучающихся компетенций, в зависимости от типов задач профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДК.УК-1_1- осуществляет поиск и интерпретирует профессиональные проблемные ситуации ИДК.УК-1_2- определяет источники информации для критического анализа профессиональных проблемных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИДК.ОПК-1_1- применяет фундаментальные и прикладные медицинские, естественно научные знания при решении профессиональных задач
ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований	ИДК.ОПК-2_1- определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека

ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	ИДК.ОПК-4_1- осуществляет поиск и отбор научной, документации в соответствии с заданными целями для решения профессиональных задач

3.2. Виды профессиональной деятельности, на основе формируемых при реализации Б1.О.23 Биофизика компетенций:

Тип задач профессиональной деятельности

1. Медицинский

Виды задач профессиональной деятельности

- аналитическое обеспечение проведения клинических лабораторных исследований;

3.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) выражаются в знаниях, умениях, навыках и (или) опыте деятельности, характеризуют этапы формирования компетенций и обеспечивают достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с индикаторами достижения компетенций.

4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**	
			5	**6**
			часов	**часов**
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		164	92	76
Лекции (Л)		48	28	20
Практические занятия (ПЗ)		116	64	52
Самостоятельная работа обучающегося (СР), в том числе:		96	52	44
Подготовка к занятиям (ПЗ)		42	26	16
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		26	16	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ППА)		20	10	10
Промежуточная аттестация		28		
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)			
	экзамен (Э)			Э
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	288	144	132
	ЗЕТ	8	4	4

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Темы лекций и количество часов по семестрам изучения дисциплины (модуля)

№	**Темы лекций**	**Часы**

1	2	3
Семестр __5_		
1.	Биофизика клеточных (мембранных) процессов Транспорт веществ в биомембранах и биоэлектрогенез	2
2.	Транспорт неэлектролитов. Диффузия. Закон Фика. Уравнение диффузии. Облегчённая диффузия. Пассивный транспорт при участии переносчиков. Транспорт воды. Коэффициент осмотической водной проницаемости. Аквапорины.	2
3.	Транспорт ионов. Ионные равновесия. Электрохимический потенциал. Гидратация ионов. Ионное равновесие на границе раздела фаз. Профили потенциала и концентраций у границы раздела фаз. Двойной электрический слой. Доннановское равновесие.	2
4.	Электродиффузионная теория транспорта ионов через мембраны. Уравнение электродиффузии Нернста-Планка. Приближение постоянного поля. Проницаемость и проводимость. Вольтамперные характеристики. Соотношение Уссинга-Теорелла.	2
5.	Индуцированный ионный транспорт. Подвижные переносчики. Влияние поверхностного и дипольного потенциалов на скорость ионного транспорта.	2
6.	Ионный транспорт в каналах. Дискретное описание транспорта. Функции состояния канальной поры. Ионный канал как динамическая структура. Транспорт в открытом канале.	2
7.	Транспорт ионов в возбудимых мембранах. Потенциал действия. Уравнение Гольдмана. Генерация импульса. Ионные токи в мембране аксона. Измерения мембранного тока методом фиксации потенциала.	2
8.	Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Изменения калиевой проводимости. Изменения натриевой проводимости. Особенности воротных токов. Упрощённые математические модели возбудимых мембран.	2
9.	Распространение импульса. Теория локальных токов. Кабельные свойства нервного волокна.	2
10.	Активный транспорт. Кальциевый насос. Общее строение. Натрий-калиевый насос. Натрий-калиевая-АТФ-аза. Электрогенный транспорт ионов.	2
11.	Активный транспорт натрия в эпителиальных тканях. Транспорт протонов. Протонные каналы. Протон-АТФ-аза. Трансформация энергии в биомембранах.	2
12.	Физика мышечного сокращения, актин-миозиновый молекулярный мотор. Общая характеристика преобразования энергии в системах биологической подвижности.	2
13.	Основные сведения о свойствах поперечно-полосатых мышц. Механика и энергетика мыщечного сокращения. Структурная организация мышечной клетки. Теория скользящих нитей. Мостиковая гипотеза генерации силы.	2
14.	Кинетические модели мышечного сокращения. Модель Э. Хаксли. Стрктурная организация сократительных и регуляторных белков мышцы. Регуляция мышечного сокращения. Зависимость развиваемого напряжения от концентрации ионов кальция.	2
	Итого часов в семестре	28
Семестр __6_		
1.	Биофизические основы генеза биопотенциалов органов. Типы электрической активности клеток. Электропроводность тканей и органов.	2
2.	Общие характеристики биопотенциалов и их источников в органах и тканях. Потенциал токового униполя в неограниченной среде.	2
3.	Дипольный потенциал токового двухполюсного источника в	2

	неограниченной среде. Мультипольное разложение потенциала токовых диполя и квадруполя.	
4.	Импеданс электрических цепей, эквивалентных биологическим объектам. Биопотенциалы сердца. Система отведений электрокардиограмм (ЭКГ).	2
5.	Распространение возбуждения в тканях сердца. Природа источников внеклеточного тока. Дипольные закономерности биопотенциалов сердца на поверхности тела.	2
6.	Векторные электрокардиограммы. Клеточный механизм генеза электрокардиограмм.	2
7.	Биопотенциалы головного мозга. Электрическая активность нейронов новой коры большого мозга. Системы отведения электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Основные виды ЭЭГ.	2
8.	Статистические характеристики ЭЭГ. Общая формула дисперсии биопотенциалов головного мозга.	2
9.	Теория зависимости дисперсии ЭЭГ от морфологических характеристик новой коры большого мозга. Интегральная формула дисперсии ЭЭГ для плоского и сферического участка коры.	2
10	Значение межнейронной синхронизации и цитоморфологических характеристик новой коры для генеза ЭЭГ. Особенности формирования электрического поля гиппокампа.	2
	Итого часов в семестре	20

4.2.2. Темы практических занятий и количество часов по семестрам изучения дисциплины (модуля)

№	**Темы практических занятий**	**Часы**
1	2	3
Семестр _5__		
1	Транспорт веществ в биомембранах и биоэлектрогенез. .Решение типовых задач.	4
2	Диффузия. Закон Фика. Уравнение диффузии. Облегчённая диффузия. Пассивный транспорт при участии переносчиков. Решение типовых задач.	4
3	Транспорт ионов. Электрохимический потенциалДоннановское равновесие. Решение типовых задач.	4
4	Электродиффузионная теория транспорта ионов через мембраны. Уравнение электродиффузии Нернста-Планка. Вольтамперные характеристики. Соотношение Уссинга-Теорелла. Решение типовых задач.	4
5	Индуцированный ионный транспорт. Влияние поверхностного и дипольного потенциалов на скорость ионного транспорта. Решение типовых задач.	4
6	Ионный транспорт в каналах. Ионный канал как динамическая структура. Транспорт в открытом канале. Решение типовых задач.	4
7	Потенциал действия. Уравнение Гольдмана. Ионные токи в мембране аксона. Измерения мембранного тока методом фиксации потенциала. Решение типовых задач.	4
8	Ионные токи в модели Ходжкина-Хаксли. Упрощённые математические модели возбудимых мембран. Решение типовых задач.	4
9	Распространение импульса. Кабельные свойства нервного волокна. Решение типовых задач.	4
10	Активный транспорт. Натрий-калиевый насос. Натрий-калиевая-АТФ-аза. Электрогенный транспорт ионов. Решение типовых задач.	4
11	Транспорт протонов. Протонные каналы. Протон-АТФ-аза. Трансформация энергии в биомембранах. Решение типовых задач.	4

12	Общая характеристика преобразования энергии в системах биологической подвижности. Решение типовых задач.	4
13	Теория скользящих нитей. Мостиковая гипотеза генерации силы. Решение типовых задач.	4
14	Кинетические модели мышечного сокращения. Зависимость развиваемого напряжения от концентрации ионов кальция. Решение типовых задач.	4
15	Теория Митчелла. Биоэнергетические функции митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Решение типовых задач.	4
16	Механизмы трансформации энергии возбуждения в фотосинтетической мембране. Решение типовых задач.	4
	Итого часов в семестре	64
Семестр _6__		
1	Электропроводность тканей и органов. Решение типовых задач.	4
2	Потенциал токового униполя в неограниченной среде. Решение типовых задач.	4
3	Дипольный потенциал токового двухполюсного источника в неограниченной среде. Решение типовых задач.	4
4	Система отведений электрокардиограмм (ЭКГ). Лабораторная работа: Сим. центр	4
5	Дипольные закономерности биопотенциалов сердца на поверхности тела. Решение типовых задач.	4
6	Клеточный механизм генеза электрокардиограмм. Векторные электрокардиограммы. Решение типовых задач.	4
7	Системы отведения электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Основные виды ЭЭГ. Лабораторная работа: Сим. Центр.	4
8	Статистические характеристики ЭЭГ. Лабораторная работа. Сим. Центр.	6
9	. Интегральная формула дисперсии ЭЭГ для плоского и сферического участка коры. Лабораторная работа. Сим.центр	6
10	Особенности формирования электрического поля гиппокампа. Решение типовых задач.	4
11	Электрогенез при активном транспорте ионов натрия. Трансэпителиальный транспорт воды.	4
12	Дипольный потенциал токового двухполюсного источника в неограниченной среде. Мультипольное разложение потенциала токовых диполя и квадруполя.	4
	Итого часов в семестре	52

4.2.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СР	Всего часов
1	3	4	5
Семестр _5__			
1	Пассивные биомеханические процессы в органах и тканях.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к тестированию, подготовка к решению типовых задач.	26
2	Гемодинамические процессы.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к тестированию, подготовка к решению типовых задач.	26

	Итого часов в семестре		52
Семестр _6__			
1	Биофизика патологических процессов	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к тестированию, подготовка к решению типовых задач.	22
2	Явление электрического пробоя мембран.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к тестированию, подготовка к решению типовых задач.	22
	Итого часов в семестре		44

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

п/ №	**Наименование, тип ресурса**	**Автор(ы) /редактор**	**Выходные данные, электронный адрес**	**Кол-во экз. (доступов) в БИЦ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Медицинская и биологическая физика учебник	Ремизов, А.Н.	- М.:ГЭОТАР-Медиа,2018.-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, 2018.-236 с.	200
3	. Физика и биофизика : учебник [Электронный ресурс]	В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш.	- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 472 с. URL: http://www.studmedlib.ru	неогр.д

Дополнительная литература

п/ №	Наименование, **тип ресурса**	**Автор(ы) /редактор**	**Выходные данные, электронный адрес**	**Кол-во экз. (доступов) в БИЦ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Сборник задач по медицинской и биологической физике:учеб. пособие для мед. вузов.	А.Н.Ремизов, А.Г. Максина.-	.-М. :Дрофа, 2018.-189, [1] с.	10
2	Физика и биофизика. Практикум:учеб. пособие для вузов	/В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, Е.К. Козлова, А.В. Коржуев. - М.:	ГЭОТАР-Медиа,2018.-336 с	200

Интернет-ресурсы

1. ЭБС «Консультант студента» http://studmedlib.ru/
2. ЭБС «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/
3. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/
4. ЭБС «BookUp» https://www.books-up.ru/
5. Собственные ресурсы БИЦ ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУ https://tgmu.ru/university/bibliotechno-informacionnyj-centr/resursy-bic/sobstvennye/

Интернет-ресурсы и инструкции по их использованию размещены на странице Библиотечно-информационного центра Библиотечно-информационный центр — ТГМУ (tgmu.ru)

5.2. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Информация о материально-техническом обеспечении дисциплины размещена на странице официального сайта университета Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Тихоокеанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (tgmu.ru)

5.3. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), информационно-справочных систем, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. PolycomTelepresence M100 Desktop Conferencing Application (ВКС)
2. SunRav Software tTester
3. 7-PDF Split & Merge
4. ABBYYFineReader
5. Kaspersky Endpoint Security
6. Система онлайн-тестирования INDIGO
7. Microsoft Windows 7
8. Microsoft Office Pro Plus 2013
9. 1С:Университет
10. Гарант
11. MOODLE(модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда)

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

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4. 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.

7. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия и размещен на сайте образовательной организации.



8. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 Биофизика

Вид воспитательной работы	Формы и направления воспитательной работы	Критерии оценки
Помощь в развитии личности	Открытые – диспуты, мастер-классы, олимпиады, профессиональные мероприятия (волонтеры, организаторы, администраторы) Участие в предметных и меж предметных олимпиадах, практических конкурсах, научно-практических конференциях и симпозиумах	Портфолио
	Скрытые – создание атмосферы, инфраструктуры Формирование мотивации к профессиональной, научно-исследовательской, организационно-управленческой и другим видам профессиональной деятельности	
Гражданские ценности	Открытые Актуальные короткие диспуты при наличии особенных событий	Портфолио
	Скрытые Развитие социально – значимых качеств личности и самостоятельного опыта общественной	

	деятельности	
Социальные ценности	Открытые Освещение вопросов экологической направленности, экологические проблемы как фактор, влияющий на здоровье населения и отдельные популяционные риски	Портфолио
	Скрытые Идентификация в социальной структуре при получении образования и осуществлении профессиональной деятельности	