

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина

Медицинская биофизика

Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.16

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2019 г.

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6)
Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)
Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: теоретические основы организации и планирования исследований физических свойств различных биообъектов
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: способами и методами проведения исследований в области медицинской биофизики, навыками вывода текущих уравнений, навыками сбора, анализа и синтеза данных и информации
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: современные технологии обработки, анализа и синтеза информации о физических свойствах различных биообъектов
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: обрабатывать, анализировать, структурировать информацию по

		биофизике
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: современными методами обработки информации результатов физических исследований различных биообъектов
Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: области медицинской биофизики, знать основные требования информационной безопасности, основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации, основы информационно-коммуникационных технологий
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: использовать приобретенные знания для решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности, пользоваться всеми возможностями библиографических услуг
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности, использования всех возможностей библиографических услуг
Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: основные понятия, теории и законы молекулярной физики, термодинамики, атомной и ядерной физики; иметь основные представления о миграции энергии и электрических явлениях в живых объектах, современных методах исследований физических свойств

		объектов различной природы
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования; анализировать информацию по биофизике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методологией физических исследований свойств различных систем, навыками анализа физических закономерностей, навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных процессов, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: физику, математику, химию и информатику. В процессе изучения биофизики затрагиваются вопросы, смежные с курсами биохимии, микробиологии, физиологии. Биофизика устанавливает взаимосвязи физического и биологического аспектов в функционировании живых систем, а также физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	20
практических (семинарских)	34
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89,8

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Медицинская биофизика	20	34	0	89,8
1.1	Законы термодинамики и законы сохранения энергии.	2	4	0	10
1.2	Структура и свойства биологических мембран.	4	4	0	10
1.4	Биологические потенциалы	2	4	0	12
1.5	Механизмы генерации потенциала действия	2	2	0	11,8
1.6	Электрическая активность органов	2	4	0	12
1.7	Биофизика мышечного сокращения	2	4	0	12
1.8	Биосфера и физические поля.	2	6	0	12
1.3	Транспорт веществ через биологические мембраны	4	6	0	10
	Итого	20	34	0	89,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Медицинская биофизика	
1.1	Законы термодинамики и законы сохранения	Первый закон термодинамики или закон сохранения и превращения энергии. Второй закон термодинамики. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам.

	энергии.	Второй закон термодинамики в открытых системах. Связь изменения энтропии, с протекающими в ней необратимыми процессами. Термодинамическое сопряжение процессов. Соотношения Онзагера. Теорема Пригожина.
1.2	Структура и свойства биологических мембран.	Основные функции биологических мембран. Структура биологических мембран. Липидный бислой. Жидкостно-мозаичная модель плазматической мембраны. Методы исследований структуры и свойств биологических объектов Динамика мембран: латеральная диффузия и флип-флоп. Жидкокристаллическое состояние мембраны. Фазовые переходы липидов в мембранах. Модельные липидные мембраны.
1.4	Биологические потенциалы	Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану. Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля. Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.
1.5	Механизмы генерации потенциала действия	Ионные токи в аксоне. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.
1.6	Электрическая активность органов	Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора. Физические основы электрокардиографии. Метод исследования электрической активности головного мозга – электроэнцефалография.
1.7	Биофизика мышечного сокращения	Основные типы сократительных и подвижных систем. Структура и функционирование поперечно-полосатой мышцы позвоночных. Биомеханика мышцы. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Теории механизма мышечного сокращения.
1.8	Биосфера и физические поля.	Естественные источники электромагнитных излучений. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом. Виды и свойства радиоактивных излучений. Дозиметрия ионизирующих излучений. Естественный радиоактивный фон Земли. Нарушения естественного радиоактивного фона. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине. Виды физических полей тела человека. Их источники. Низкочастотные электрические и магнитные поля. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны СВЧ-диапазона. Оптическое излучение тела человека. Акустические поля человека.
1.3	Транспорт веществ через биологические мембраны	Пассивный перенос веществ через мембрану. Химический и электрохимический потенциалы. Классификация видов пассивного переноса. Простая диффузия неэлектролитов. Закон Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии.

		Облегченная диффузия. Фильтрация. Осмос. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга. Электрогенные ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны
--	--	--

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Медицинская биофизика	
1.1	Законы термодинамики и законы сохранения энергии.	Первый закон термодинамики или закон сохранения и превращения энергии. Второй закон термодинамики. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам. Второй закон термодинамики в открытых системах. Связь изменения энтропии, с протекающими в ней необратимыми процессами. Термодинамическое сопряжение процессов. Соотношения Онзагера. Теорема Пригожина.
1.2	Структура и свойства биологических мембран.	Основные функции биологических мембран. Структура биологических мембран. Липидный бислой. Жидкостно-мозаичная модель плазматической мембраны. Методы исследований структуры и свойств биологических объектов Динамика мембран: латеральная диффузия и флип-флоп. Жидкокристаллическое состояние мембраны. Фазовые переходы липидов в мембранах. Модельные липидные мембраны.
1.4	Биологические потенциалы	Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану. Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля. Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.
1.5	Механизмы генерации потенциала действия	Ионные токи в аксоне. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.
1.6	Электрическая активность органов	Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора. Физические основы электрокардиографии. Метод исследования электрической активности головного мозга – электроэнцефалография.
1.7	Биофизика мышечного сокращения	Основные типы сократительных и подвижных систем. Структура и функционирование поперечно-полосатой мышцы позвоночных. Биомеханика мышцы. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Теории механизма мышечного сокращения.
1.8	Биосфера и физические поля.	Естественные источники электромагнитных излучений. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом.

		<p>Виды и свойства радиоактивных излучений. Дозиметрия ионизирующих излучений. Естественный радиоактивный фон Земли. Нарушения естественного радиоактивного фона. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине. Виды физических полей тела человека. Их источники. Низкочастотные электрические и магнитные поля. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны СВЧ-диапазона. Оптическое излучение тела человека. Акустические поля человека.</p>
1.3	Транспорт веществ через биологические мембраны	<p>Пассивный перенос веществ через мембрану. Химический и электрохимический потенциалы. Классификация видов пассивного переноса. Простая диффузия неэлектролитов. Закон Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Облегченная диффузия. Фильтрация. Осмос. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга. Электрогенные ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны</p>