

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 28.06.2022 10:57:12
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

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

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.18 Медицинская биофизика

обязательная часть

Направление

03.03.02
код

Физика
наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)
старший преподаватель
Курбангулов А. Р.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	8

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Разбирается в основных понятиях и законах физики и других естественных наук, методах математического аппарата и систем	Обучающийся должен: разбираться основными понятиями, теориями и законами 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.
	ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методами научного анализа и моделирования	Обучающийся должен: 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.
	ОПК-1.3. Проводит теоретические и экспериментальные исследования в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся должен: ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования.

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

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	36
практических (семинарских)	52
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55,8

Формы контроля	Семестры
экзамен	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	
1.8	Биосфера и физические поля.	4	8	0	9,8
1.7	Биофизика мышечного сокращения	6	6	0	8
1.6	Электрическая активность органов	6	6	0	6
1.5	Механизмы генерации потенциала действия	4	6	0	6
1.4	Биологические потенциалы	4	8	0	8
1.3	Транспорт веществ через	4	6	0	6

	биологические мембраны				
1.1	Законы термодинамики и законы сохранения энергии.	4	6	0	6
1	Медицинская биофизика	36	52	0	55,8
1.2	Структура и свойства биологических мембран.	4	6	0	6
	Итого	36	52	0	55,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
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.
1.7	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.
1.6	Электрическая активность органов	Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора. Физические основы электрокардиографии. Метод исследования электрической активности головного мозга – электроэнцефалография.
1.5	Механизмы генерации потенциала действия	Ионные токи в аксоне. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.
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.
1.3	Транспорт веществ через биологические	Пассивный перенос веществ через мембрану. Химический и электрохимический потенциалы. Классификация видов

	мембраны	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.
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	Медицинская биофизика	
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.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
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.
1.7	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.
1.6	Электрическая активность органов	Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора. Физические основы электрокардиографии. Метод исследования электрической активности головного мозга – электроэнцефалография.
1.5	Механизмы генерации потенциала	Ионные токи в аксоне. Модель Ходжкина-Хаксли. Ионные каналы клеточных мембран. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.

	действия	
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.
1.3	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.
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	Медицинская биофизика	
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.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Тема	Общая трудоёмкость всего (в часах)
1.	Связь изменения энтропии, с протекающими в ней необратимыми процессами.	7
2.	Фазовые переходы липидов в мембранах. Модельные липидные мембраны	7
3.	Облегченная диффузия. Фильтрация. Осмос.	7
4.	Метод фиксации потенциала. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение	7

	нервного импульса вдоль возбудимого волокна.	
5.	Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита	5,8
6.	Принцип эквивалентного генератора	7
7.	Принципы преобразования энергии в механохимических системах	7
8.	Виды физических полей тела человека. Их источники. Низкочастотные электрические и магнитные поля Оптическое излучение тела человека. Акустические поля человека.	7

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Давыдова, О. Биофизика : конспект лекций / О. Давыдова, А. Никиян ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291> (25.06.2021).
2. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (23.06.2021).
3. Владимиров, Ю.А. Лекции по медицинской биофизике: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Владимиров, Е.В. Проскурнина. — Электрон. дан. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2007. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96182> — Загл. с экрана.

Дополнительная учебная литература:

1. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) / Ю.Б. Кудряшов. - Москва : Физматлит, 2004. - 426 с. - ISBN 5-9221-0388-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69291> (23.06.2021).
2. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Волькенштейн. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3898> — Загл. с экрана.
3. Федорова, В.Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии: Лекции и семинары : учебное пособие / В.Н. Федорова, Л.А. Степанова. - 2-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2008. - 623 с. - ISBN 978-5-9221-1022-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69324> (25.06.2021).

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---