

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:50:39
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.17 Медицинская биофизика

обязательная часть

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)
к.ф.-м.н., 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
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	9
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	9

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 вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Медицинская биофизика, Биофизика неионизирующих излучений, Биофизика патологических 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	Медицинская биофизика	36	52	0	55,8
1.1	Законы термодинамики и законы сохранения энергии.	4	6	0	6
1.2	Структура и свойства биологических мембран.	4	6	0	6
1.3	Транспорт веществ через биологические мембраны	4	6	0	6
1.4	Биологические потенциалы	4	8	0	8
1.5	Механизмы генерации потенциала действия	4	6	0	6
1.6	Электрическая активность органов	6	6	0	6

1.7	Биофизика мышечного сокращения	6	6	0	8
1.8	Биосфера и физические поля.	4	8	0	9,8
	Итого	36	52	0	55,8

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 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.
1.3	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.
1.4	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.

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.
1.3	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.
1.4	Биологические потенциалы	Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану. Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля. Уравнение Гольдмана для

		<p>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.</p>
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.

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 нервного импульса вдоль возбудимого волокна.	7
5.	Механизм генерации потенциала действия	5,8

	кардиомиоцита	
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. 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> (06.06.2023).
2. 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. (06.06.2023)
3. 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> (06.06.2023).

Дополнительная учебная литература:

1. 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> (06.06.2023).
2. 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> (06.06.2023).
3. 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. (06.06.2023)

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

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022

2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://www.biophys.ru/	Биофизика. Взгляд на живое глазами физиков.
2	https://fmza.ru/fund_assessment_means/meditsinskaya-biofizika/	Медицинская биофизика. Методический центр аккредитации специалистов
3	http://www.bpr.biophys.msu.ru/	Справочник «Биофизики России»
4	https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7680	Статьи из журнала «Биофизика»

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Windows 10

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.</p>
<p>Учебно-исследовательская научная лаборатория. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>Доска, учебная мебель, оборудование для проведения лабораторных работ.</p>