

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

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Биофизика патологических процессов

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.02.02

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.

Разработчик (составитель)

д.ф.-м.н., профессор

Биккулова Н. Н.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
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).....	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	9

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:

Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)
Способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)

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 применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: фосфолипазное повреждение мембран, перекисное окисление мембранных липидов, нарушение структуры и функции клеток.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: применять полученные знания в своей практической деятельности, например, создавать и использовать математические и динамические модели биологических систем и процессов
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: понятийным аппаратом по изучаемой дисциплине
Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: роль повреждения различных структур клетки в ее патологии
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: применять полученные знания в своей практической деятельности, например, создавать и использовать математические и динамические модели биологических систем и процессов
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: понятийным аппаратом по изучаемой дисциплине

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Медицинская биофизика, Биофизика неионизирующих излучений, Биофизика клетки.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 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 2 зач. ед., 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	14
практических (семинарских)	20
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	37,8

Формы контроля	Семестры
зачет	7

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	
1.2	Тема 2. Фосфолипазное повреждение мембран	1	4	0	6
1.1	Тема 1. Роль повреждения различных структур клетки в ее патологии	1	0	0	6
1	Разделы	14	20	0	37,8
1.7	Тема 7. Нарушение клеточной поверхности и межклеточных взаимодействий	2	6	0	4
1.8	Тема 8. Механизмы повреждения нуклеиновых кислот	2	0	0	5,8

1.3	Тема 3. Перекисное окисление мембранных липидов	2	0	0	4
1.4	Тема 4. Осмотическое нарушение структуры и функции клеток	2	6	0	4
1.6	Тема 6. Нарушение структуры и функций мембран при адсорбции белков и изменении состояния липопротеидов	2	0	0	4
1.5	Тема 5. Электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии	2	4	0	4
	Итого	14	20	0	37,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.2	Тема 2. Фосфолипазное повреждение мембран	Активация катаболических систем клетки при развитии патологического процесса: ферментов лизосом, перекисного окисления липидов, нуклеаз. Связь между изменениями ионного баланса, структурой цитоскелета, клеточной подвижностью и работой систем биосинтезов.
1	Разделы	
1.7	Тема 7. Нарушение клеточной поверхности и межклеточных взаимодействий	Рецепторы на поверхности клеток. Примеры заболеваний, связанных с нарушением функций рецепторов.
1.4	Тема 4. Осмотическое нарушение структуры и функции клеток	Механизмы восстановления осмотических нарушений в клетке. Действие фармакологических препаратов (диуретики, сердечные гликозиды, антибиотики) на осмотическое равновесие.
1.5	Тема 5. Электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии	Гипотеза о роли электрического пробоя мембран в нарушении барьерной функции мембран в патологии.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.2	Тема 2. Фосфолипазное повреждение мембран	Распространение связанных с мембраной фосфолипаз. Фосфолипазы, входящие в состав экзотоксинов. Роль активации фосфолипаз в повреждении клеток при тканевой гипоксии. Трансформация физической структуры и проницаемости мембран в результате действия фосфолипаз. Фосфолипазы митохондрий. Методы изучения нарушений функций митохондрий: изменение дыхания, ионных потоков, объема органелл, кальций-транспортной функции митохондрий. Роль активации

		фосфолипаз в повреждении митохондрий при тканевой гипоксии. Биофизические механизмы влияния фармакологических препаратов на активность фосфолипаз.
1.1	Тема 1. Роль повреждения различных структур клетки в ее патологии	<p>Взаимосвязь патологических изменений на уровне клетки и организма. Повреждающие агенты: температура, видимое, ультрафиолетовое и ионизирующее излучения, химические соединения, изменение ионного состава среды, рН, осмотическое давление. Функциональные системы клетки; их значение для сохранения жизнеспособности клетки. Роль нарушения ионного гомеостаза, систем биоэнергетики и систем биосинтезов в развитии клеточной патологии. Порочный цикл в клеточной патологии.</p> <p>Роль повреждения мембран в развитии клеточной патологии. Последствия для клетки повреждения плазматической мембраны, мембран митохондрий, лизосом, ядерной мембраны. Основные физико-химические причины нарушения барьерных свойств мембран: перекисное окисление липидов, ферментативное расщепление липидов и белков, изменение заряда и конформации белков, адсорбция инородных белков, осмотическое растяжение мембран.</p>
1	Разделы	
1.7	Тема 7. Нарушение клеточной поверхности и межклеточных взаимодействий	<p>Модификация межмембранных и межклеточных взаимодействий при изменении физико-химических параметров поверхности клеток.</p> <p>Контактное торможение деления клеток, его физико-химические механизмы. Нарушение контактного торможения при канцерогенной трансформации клеток.</p>
1.8	Тема 8. Механизмы повреждения нуклеиновых кислот	<p>Изменение физико-химических свойств хромосомного аппарата при действии на клетку физических факторов: ионизирующего и светового излучения, ультразвука.</p> <p>Физико-химические механизмы взаимодействия алкилирующих агентов, канцерогенных углеводородов, мутагенных красителей, антибиотиков и других веществ с нуклеиновыми кислотами.</p> <p>Нарушения структуры и функций нуклеиновых кислот при изменении рН и ионной силы.</p>
1.3	Тема 3. Перекисное окисление мембранных липидов	<p>Перекисное окисление липидов как фундаментальный механизм мембранной патологии. Общая схема реакций цепного окисления органических соединений. Работы А.Н.Баха, Н.Н.Семенова, Н.М. Эммузуэля.</p> <p>Методы изучения перекисного окисления липидов: анализ потребления кислорода и накопления различных продуктов перекисного окисления, измерение хемилюминесценции.</p> <p>Инициирование цепного окисления; роль активированного кислорода и ионов железа в этом процессе. Реакция продолжения цепей, ее зависимость от вязкости мембран и концентрации кислорода.</p>

		<p>Реакции разветвления цепей, роль ионов железа. Перекисное окисление липидов под действием УФ облучения. Реакции обрыва цепей; роль ионов железа и липидных антиоксидантов в этом процессе.</p> <p>Математическое моделирование кинетики перекисного окисления; триггерная роль ионов Fe(II). Определение констант скоростей реакций перекисного окисления липидов.</p> <p>Условие возникновения и активации перекисного окисления в клетке. Генерация свободных радикалов в цепях переноса электрона. Роль ионов железа в генерации свободных радикалов. Супероксидный и гидроксильный радикалы, методы их обнаружения. Синглетный кислород и его действие на клеточные структуры.</p> <p>Механизмы дезактивации инициаторов перекисного окисления липидов: роль супероксиддисмутазы, каталазы, каратиноидов, фосфолипазы, глутатионпероксидазы.</p> <p>Критерий, определяющий роль перекисного окисления в развитии данного типа патологического процесса: увеличение уровня продуктов перекисного окисления; изменение уровня тиолов, хемиллюминесценции, антиоксидантов; влияние антиоксидантов на развитие патологического процесса.</p> <p>Основные типы патологических процессов, связанные с перекисным окислением липидов: авитаминозы, недостаток селена в пище, интоксикации, действие ионизирующей радиации, действие УФлучей, воспаление, катаракта и другие глазные болезни, болезни иммунной системы, атеросклероз. Роль свободнорадикальных процессов в канцерогенезе. Свободнорадикальные процессы и тканевая гипоксия. Проблема перекисного окисления при консервировании органов и тканей. Перекисное окисление и старение.</p>
1.4	Тема 4. Осмотическое нарушение структуры и функции клеток	<p>Причины нарушения осмотического равновесия между клеткой и средой, между клеткой и клеточными органеллами, выключение клеточных "насосов", сдвиги в ионной проницаемости мембран.</p> <p>Последствия нарушения осмотического равновесия: изменение объема клетки и изменение проницаемости тканевых барьеров, изменение объема и нарушение функций митохондрий. Модификация молекулярной организации мембран при их осмотическом растяжении.</p>
1.6	Тема 6. Нарушение структуры и функций мембран при адсорбции белков и изменении состояния липопротеидов	<p>Изменение молекулярной организации мембран при действии мембранотоксинов, взаимодействии вирусов и антител с цитоплазматическими мембранами, антигенов с иммунокомпетентными клетками. Сдвиги в ионной проницаемости мембран и их физико-химический механизм при адсорбции белков и изменении конформации мембранных белков.</p>

		<p>Нарушение функционирования мембран при изменении микровязкости и поверхностного заряда мембран. Механизм действия холестерина. Влияние изменений степени ненасыщенности жирных кислот, роль ионов двухвалентных металлов в изменении физических свойств мембран.</p> <p>Влияние антибиотиков и других фармакологических препаратов на структурное состояние мембранных липидов.</p>
1.5	Тема 5. Электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии	<p>Явление электрического пробоя мембран. Методы изучения электрического пробоя. Теории электрического пробоя мембран. Электрический пробой искусственных (БЛМ, липосомы) и природных мембран (эритроциты, митохондрии) ионным диффузионным потенциалом.</p> <p>Снижение электрической прочности мембран (потенциала пробоя) при перекисном окислении липидов, действии фосфолипаз, осмотическом растяжении мембран, адсорбции белков.</p>

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

Углубление знаний по курсу осуществляется за счет организации самостоятельной работы студентов по разделам, установленных программой дисциплины.

1. Фосфолипазное повреждение мембран
2. Перекисное окисление мембранных липидов
3. Осмотическое нарушение структуры и функции клеток
4. Электрический пробой как механизм нарушения барьерной функции мембран в патологии
5. Нарушение структуры и функций мембран при адсорбции белков и изменении состояния липопротеидов
6. Нарушение клеточной поверхности и межклеточных взаимодействий
7. Механизмы повреждения нуклеиновых кислот

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

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Биофизика: Учеб. для студ. вузов / Под ред. В.Ф. Антонова .— 1-е изд. — М. : ВЛАДОС, 2000 .— 287с. (23 экз.)
2. 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>. (24.06.2021)
3. Максимов, Г.В. Биофизика возбудимой клетки / Г.В. Максимов. - Москва; Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-4344-0372-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467920>. (24.06.2021)

Дополнительная учебная литература:

1. Кудряшева Н.С. Физическая химия: учеб. для бакалавров вузов.— М. : Юрайт, 2012 .— 340с. (25 экз.)

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

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