

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДЕНО

Проректором

по учебно-методической работе

Т.Н. Василькова

17 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины «Биофизика клетки»

Специальность: 31.05.02-Педиатрия (уровень специалитета)

Факультет: педиатрический (очная форма обучения)

Кафедра медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией
биоэтики ЮНЕСКО

Курс 1

Семестр 2

Модули: 1

Зачетные единицы: 2

Зачет: 2 семестр

Лекции: 14 часов

Практические (лабораторные) занятия: 34 часа

Самостоятельная работа: 24 часа

Всего: 72 часа

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 359DD2F676E6DE1A183BC57E74308397
Владелец: Василькова Татьяна Николаевна
Действителен: с 24.03.2023 до 16.06.2024

г. Тюмень, 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.02. Педиатрия (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 853 от 17.08.2015 г., учебного плана (2020 г.) и с учетом трудовых функций профессионального стандарта «Врач- педиатр участковый», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 306н от 27.03. 2017 г.

Индекс Б1.В.03.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО (протокол № 7, « 23 » апреля 2020 г.)

Заведующий кафедрой медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО,
д.м.н., доцент

И.М. Петров

Согласовано:

Декан педиатрического факультета
к.м.н., доцент

С.П. Сахаров

Председатель Методического совета по специальности Педиатрия
д.м.н., профессор
(протокол № 5, «15» июня 2020 г.)

Е.Б.Храмова

Программа заслушана и утверждена на заседании ЦКМС
(протокол № 10, «17» июня 2020 г.)

Председатель ЦКМС, д.м.н., профессор

О.И. Фролова

Автор-составитель программы:

к.б.н., доцент Т.Н. Цокова

Рецензенты:

Заведующий кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, д.м.н., профессор В.В. Колпаков

Директор Института биологии ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», д.б.н., профессор А.Д. Шалабодов

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины - дать студентам базовую систему знаний о физических принципах, механизмах и моделях функционирования биологических систем, в частности, клеток. Содержание дисциплины направлено также на формирование профессиональной подготовки обучающихся, на их личностный рост в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 293н от 21.03. 2017 г.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) сформировать у студентов-медиков системные знания о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин;
- 2) пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- 3) медико-анатомическим понятийным аппаратом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 31.05.02 Педиатрия, является обязательной и изучается во втором семестре.

3. Перечень компетенций в процессе освоения дисциплины

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС ВО)	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	основные научные понятия, значимость различных методик, выявляющих закономерности взаимодействия человека и общества для анализа принятия решений;
	уметь	выбирать и применять в практической деятельности основные естественнонаучные методики в различных видах профессиональной деятельности, самостоятельно и ответственно принимать решения, основанные на клинической интерпретации результатов исследования человеческого общества при решении задач различной сложности, с использованием медицинской аппаратуры.
	владеть	методами планирования, навыками анализа и оценки результатов использования полученных знаний в различных видах профессиональной деятельности, способами интеграции в практическую профессиональную деятельность современной медицинской аппаратуры.
ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС ВО)	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	основные характеристики воздействия физических факторов на организм; основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм, биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм; направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
	уметь	определять виды физических факторов действующих на организм, устранять или создавать помехи действию физических факторов на организм; доказывать эффективность устранения или создания помех действию физических факторов на организм; применять математический аппарат для решения конкретных физических задач; определять виды физических факторов действующих на организм, устранять или создавать помехи действию физических факторов на организм, оценивать степень опасности действующего физического фактора для организма; решать задачи оригинальным способом с обоснованием выбранного метода решения;
	владеть	навыками оценки действия физических факторов на организм, способами устранения или создания препятствий для действия физических факторов на живой организм с лечебной целью по предложенному алгоритму; математическим аппаратом для описания физических закономерностей, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; способами моделирования ситуаций при действии физических факторов на организм; способами математического анализа предложенных условий;
ПК-21	способность к участию в проведении научных исследований;	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	физические основы функционирования медицинской аппаратуры; устройство и назначение медицинской аппаратуры; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на органном уровнях;
	уметь	пользоваться физическим оборудованием; производить расчеты по результатам эксперимента; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;
	владеть	понятием ограничения в достоверности наиболее часто встречающихся лабораторных тестов; методами снятия показаний с медико-биологических аппаратов; статистическими методами анализа полученной информации; методами моделирования;

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Дисциплинарный модуль 1. Биофизика клетки

Модульная единица 1.1. Биофизические свойства мембранных структур.

Основные физические характеристики клетки

Ультраструктура клетки. Физические методы изучения структуры и функций клетки. Электрические свойства клеток. Механические свойства клетки и цитоплазмы. Состояние воды и электролитов в клетке. Свободная и структурированная клеточная вода.

Молекулярная организация и биофизические свойства мембранных структур

История изучения строения биологических мембран: жидкостно-мозаичная модель мембраны, модель Давсона-Даниэлли, Робертсона, мозаичная модель Грина. Современные представления о структуре мембран.

Физико-химические свойства мембранных липидов. Свойства фосфолипидных монослоев; влияние на эти свойства жирнокислотного состава фосфолипидов, холестерина, температуры, белков, неорганических ионов. Модельные бислойные липидные мембраны: липосомы и плоские бимолекулярные липидные мембраны (БЛМ). Методы изучения физических свойств и состояния липидов в бислое: рентгеноструктурный анализ, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, методы спиновых и флуоресцентных зондов, дифференциальная микрокалориметрия. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния. Фазовые переходы в фосфолипидном бислое. Понятие о кооперативной единице. Разделение фаз. Зависимость температуры фазового перехода от химической структуры цепей жирных кислот и характеристических групп фосфолипидов, от содержания холестерина. Латеральная диффузия молекул белков и липидов в липидных бислоях. Трансмембранный переход фосфолипидов и проблема асимметрии бислоя. Влияние фазового состояния липидов на активность ферментов в биомембранах.

Особенности строения различных биомембран, связь их структурной организации с выполняемой функцией. Молекулярная структура мембран миелиновых оболочек нервных волокон: сопоставление данных электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа. Особенности молекулярной организации мембран эритроцитов и цитоплазматических мембран других клеток. Внутренняя мембрана митохондрий: основные функции, молекулярная организация системы транспорта электронов. Эндоплазматический ретикулум клеток печени: молекулярная организация, свободнорадикальные стадии гидроксилирования гормонов, ксенобиотиков. Молекулярная организация саркоплазматического ретикулума: механизм функционирования кальцийтранспортной АТФазы.

Транспорт вещества

Количественные законы переноса веществ через мембраны (классификация процессов переноса ионов (веществ) через мембраны). Поток и плотность потока ионов и вещества. Закон диффузии, уравнение Фика, электрофорез, основные уравнения. Основное уравнение электродиффузии (уравнение Нернста-Планка).

Проницаемость биологических и модельных мембран; методы ее исследования. Емкость мембран и импеданс. Методы изучения импеданса. Зависимость импеданса от частоты тока.

Решение уравнения электродиффузии в приближении постоянного поля. Связь уравнения Гольдмана для потока с законами Фика и Ома.

Транспорт веществ через мембраны путем облегченной диффузии. Переносчики веществ и ионов. Поры в биомембранах, методы оценки эффективного размера пор. Динамические поры и механизм их формирования.

Сопряженные ионные потоки через мембраны везикулярных структур. Уравнение Онзагера для сопряженных потоков. Связь проницаемости биомембран для различных веществ с фазовым состоянием липидов.

Активный транспорт веществ в живой клетке, его энергетика. Роль K^+ , Na^+ активируемой АТФазы в активном транспорте неорганических ионов. Молекулярный механизм работы K^+ , Ca^+ АТФазы. Опыты Усинга по измерению ионных потоков через многоклеточные системы. Связь транспорта воды с движением других веществ. Осмотическое сжатие и набухание клеток.

Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования в митохондриях: основные постулаты Митчела и их экспериментальные доказательства. Биофизический механизм действия разобщителей окислительного фосфорилирования. Электрофоретический транспорт ионов через мембраны митохондрий, его биологическое значение.

Биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов

Стационарные потенциалы в живой клетке: потенциалы покоя и потенциалы действия. Методы измерения биопотенциалов: микроэлектродная техника, характеристики микроэлектродов. Особенности входных цепей усилителей при работе с микроэлектродами.

Ионная природа потенциалов покоя и действия. Равновесные потенциалы Нернста-Доннана. Стационарный потенциал: уравнение Ходжкина-Гольдмана для расчета значений потенциалов покоя и действия.

Связь величины потенциалов покоя и действия с клеточным метаболизмом. Роль активного транспорта ионов в генерации потенциалов покоя. Электрогенный насос. Биофизический механизм генерации потенциала действия. Изменения потоков ионов калия и натрия во времени при генерации потенциала действия. Современные методы изучения природы натриевых и калиевых каналов. Селективность ионных каналов, регуляция работы ионных каналов. Воротные токи. Механизм действия биологически активных соединений на ионные каналы. Роль ионов кальция в генерации потенциала действия в нервном волокне и нервной клетке.

Модульная единица 1.2. Биофизика рецепции клеток.

Кабельные свойства нервных волокон. Скорость проведения нервного импульса; телеграфное уравнение. Особенности проведения нервного импульса в миелинизированных нервных волокнах.

Проведение нервного импульса через синаптические мембраны. Электрические и химические синапсы. Ионная проницаемость синаптических мембран и природа синаптического потенциала. Синаптические мембраны. Методы изучения холинорецепторов. Молекулярная организация и механизм действия холинорецептора. Кинетика взаимодействия веществ с холинорецепторами. Оценка

ответа клетки при действии медиатора. Механизмы десенситизации. Механизм изменения проницаемости холинорецептивной мембраны.

Физико-химическая модель взаимодействия ацетилхолина и его аналогов с рецептором. Рецепторные мембраны, содержащие аденилатциклазу: биофизические аспекты их функционирования. Биофизические механизмы действия циклической АМФ, роль ионов кальция в действии цАМФ. Биофизические механизмы функционирования хеморецепторов.

Биофизика межклеточных взаимодействий

Физико-химические характеристики клеточной поверхности, методы их изучения. Клеточные контакты: типы, электрические свойства, механическая прочность. Методы изучения адгезии клеток. Моделирование межклеточных контактов. Механизм нарушения межклеточных взаимодействий в патологии.

Таблица 1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модульной единицы)	Лекции			Практические / Лабораторные / семинарские занятия				СРС	Всего часов	Форма контроля
		Всего часов	Аудиторная работа	Внеаудиторная контактная работа	Всего часов	Аудиторная работа	Внеаудиторная контактная работа	Симуляционное обучение			
1.	Модульная единица 1.1. Биофизические свойства мембранных структур.	8	8	-	20	20	-	-	12	40	контрольная, тестирование защита рефератов
2.	Модульная единица 1.2. Биофизика рецепции клеток.	6	6	-	12	12	-	-	12	30	контрольная, тестирование защита рефератов
	Зачет	-	-	-	2	2	-	-	-	2	Тестирование, собеседование
	Итого:	14	14	-	34	34	-	-	24	72	

Таблица 2 – Тематический план лекций

№ п/п	Тематика лекций	Количество часов аудиторной работы	Вид внеаудиторной контактной работы	Количество часов
Модульная единица 1.1. Биофизические свойства мембранных структур				
1.	Тема 1.1. Структурная организация клетки. Физические характеристики клетки. Молекулярная организация и биофизические свойства мембран.	2	-	-

2.	Тема 1.2. Транспорт вещества через мембрану. Классификация. Особенности пассивного, активного транспорта.	2	–	–
3.	Тема 1.3. Биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов. Равновесный, стационарный потенциалы. Потенциал действия.	2	–	–
4.	Тема 1.4. Биофизика нервного импульса. Кабельные свойства нервных волокон. Условия проведения нервного импульса через мембраны. Ионные токи. Ионные каналы.	2	–	–
Модульная единица 1.2. Биофизика рецепции клеток.				
5.	Тема 2.1. Биофизика рецепции. Молекулярная организация синаптических мембран, действие медиаторов. Проницаемость холинорецепторных мембран.	2	–	–
6.	Тема 2.2. Пути передачи сигнала в клетку. G-белки и вторичные мессенджеры. Биофизика фоторецепции.	2	–	–
7.	Тема 2.3. Биофизика межклеточных взаимодействий. Механизм нарушения межклеточного взаимодействия при патологии.	2	–	–
	Итого	14	–	–
	Всего: 14 часов			

Таблица 3 – Тематический план практических занятий

№ п/п	Тематика занятий	Количество часов аудиторной работы	Внеаудиторная контактная работа		Симуляционное обучение	
			вид	часы	вид	часы
Дисциплинарный модуль 1						
Модульная единица 1.1. Биофизические свойства мембранных структур						
1.	Занятие 1.1 Структура клетки, функции и механические свойства клеточных структур.	2	–	–	–	–
2.	Занятие 1.2 Структура клеточных мембран. Физические свойства мембран.	2	-	-	-	-
3.	Занятие 1.3 Особенности в строении различных биологических мембран и их связь с выполняемой функцией.	2	-	-	-	-
4.	Занятие 1.4 Транспорт вещества через мембрану. Классификация транспорта. Количественные законы переноса пассивного транспорта.	2	–	–	–	–
5.	Занятие 1.5 Активный транспорт веществ через мембрану. Механизмы переноса	2	-	-	-	-

№ п/п	Тематика занятий	Количество часов аудиторной работы	Внеаудиторная контактная работа		Симуляционное обучение	
			вид	часы	вид	часы
	веществ первично-активным транспортом.					
6.	Занятие 1.6 Количественное описание переноса веществ активным транспортом. Вторично- активный транспорт веществ через мембрану. Сопряжённые ионные токи через мембрану	2	-	-	-	-
7.	Занятие 1.7 Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования в митохондриях. Структура и механизм работа H^+ -АТФазы.	2	-	-	-	-
8.	Занятие 1.8 Стационарные потенциалы живой клетки. Биофизический механизм возникновения потенциала покоя.	2	-	-	-	-
9.	Занятие 1.9 Биофизический механизм генерации потенциала действия.	2	-	-	-	-
10.	Занятие 1.10 Контрольное занятие по первой модульной единице.	2	-	-	-	-
Модульная единица 1.2. Биофизика рецепции клеток.						
11.	Занятие 2.1 Синаптические мембраны клеток. Проведение нервного импульса через синаптические мембраны. Природа синаптического потенциала.	2		-	-	-
12.	Занятие 2.2 Молекулярная организация и механические свойства холинорецептивной мембраны.	2			-	-
13.	Занятие 2.3 Физико-химические модели передачи сигнала мембранными рецепторами. Передача сигнала фоторецепторными клетками глаза.	2		-	-	-
14.	Занятие 2.4 Биофизика межклеточного взаимодействия. Межклеточные контакты. Белки адгезии клеток.	2				

№ п/п	Тематика занятий	Количество часов аудиторной работы	Внеаудиторная контактная работа		Симуляционное обучение	
			вид	часы	вид	часы
15.	Занятие 2.5 Механизмы нарушения межклеточных взаимодействий.	2				
16.	Занятие 2.6 Контрольное занятие по второй модульной единице.	2				
17.	Зачет	2	–	–	–	–
	Итого	34	–	12	–	–
	Всего: 34 часа					

5. Рекомендуемые образовательные технологии

В учебном процессе для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются следующие формы работы:

1. Лекции с демонстрацией с мультимедийной презентацией информации.
2. Используются активные формы проведения занятий - компьютерные симуляции биофизических процессов.
3. Интерактивные формы проведения занятий, это использование интернет-ресурсов кафедр.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляют 15% аудиторных занятий, а занятия лекционного типа – 25%.

Для оценки знаний и умений студента во время изучения дисциплины «Биофизика клетки» используются рейтинговая и накопительная система оценки.

Текущий контроль знаний студентов на аудиторных занятиях осуществляется в устной форме (теоретические ответы на вопросы по лекционному материалу) и в письменной форме (выполнение тестовых заданий).

Промежуточная аттестация проводится в виде компьютерного тестирования. Итоговая оценка знаний – зачёт в II семестре.

Организация работы студентов в группах формирует такие качества как саморазвитие, самовоспитание, позволяет проводить научные исследования, как в составе группы, так и самостоятельно, участвовать в дискуссиях, логически аргументировать свою точку зрения, выстраивать социальные взаимоотношения в группе.

6. Виды работ и формы контроля самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов предлагаются рефераты, темы которых, являются обязательными дополнениями к изучаемой дисциплине. Оценка самостоятельной работы студента осуществляется по критерию раскрытости темы, профессионализме при подготовке и предоставлении материала.

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Виды работ	Количество часов	Форма контроля
-------	------------------------------------	------------	------------------	----------------

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Виды работ	Количество часов	Форма контроля
Модульная единица 1.1. Биофизические свойства мембранных структур.				
1.	История изучения строения биологических мембран.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование
2.	Методы изучения физических свойств и состояния липидов в бислое: модельные бислойные липидные мембраны; рентгеноструктурный анализ; спектроскопия ядерного магнитного резонанса; методы спиновых и флуоресцентных зондов; дифференциальная микрокалориметрия.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование Собеседование
3.	Молекулярная структура мембран миелиновых оболочек нервных волокон: сопоставление данных электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование
4.	Проницаемость биологических и модельных мембран; методы ее исследования.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование
5.	Емкость мембран и импеданс. Методы изучения импеданса. Зависимость импеданса от частоты тока.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование
6.	Опыты Уссинга по измерению ионных потоков через многоклеточные системы.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Виды работ	Количество часов	Форма контроля
7.	Методы измерения биопотенциалов: микроэлектродная техника, характеристики микроэлектродов. Особенности входных цепей усилителей при работе с микроэлектродами.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование
8.	Современные методы изучения природы натриевых и калиевых каналов.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	1,5	Собеседование
Модульная единица 1.2. Биофизика рецепции клеток.				
9.	Методы изучения холинорецепторов.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	2	Собеседование
10.	Методы изучения адгезии клеток.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. Написание реферата	2	Собеседование
11.	Моделирование межклеточных контактов.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме. 2. Написание реферата	4	Собеседование
12.	Этика эксперимента при изучении животных клеток.	1. Обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме. 2. Написание реферата	4	Собеседование

7. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

Код компетенции	Тестовые вопросы
ОК-1	1. НАЗОВИТЕ ДАТУ ПЕРВОГО УПОМИНАНИЯ В НАУЧНЫХ ТРУДАХ О МОДЕЛИ МЕМБРАНЫ ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

Код компетенции	Тестовые вопросы
	<p>БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН.</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1891 2. 1902 3. 1925 <p>2. НАЗОВИТЕ АВТОРОВ, КОТОРЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ ЖИДКО-КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ СТРОЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН.</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В 1925 году Гorter и Грендел 2) В 1935 году Ф. Даниэлли и Г. Доусон 3) В 1966 году Ленард и С. Сингером 4) В 1970 году G. Vanderkooi, D. Green
ОПК-7	<p>3. НАЗОВИТЕ МЕТОД, С ПОМОЩЬЮ КОТОРОГО МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ИНФОРМАЦИЮ О РАСПОЛОЖЕНИИ МЕМБРАННЫХ БЕЛКОВ.</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Электронная микроскопия. 2) Дифракция рентгеновских лучей. 3) Флуоресцентный анализ 4) Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). <p>4. ЕСЛИ КОЭФФИЦИЕНТ ДИФфуЗИИ ФОСФОЛИПИДОВ УВЕЛИЧИТСЯ, ТО СРЕДНЕЕ КВАДРАТИЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗА СЕКУНДУ ФОСФОЛИПИДНОЙ МОЛЕКУЛЫ ПО ПОВЕРХНОСТИ МЕМБРАНЫ ЭРИТРОЦИТА ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Уменьшиться 2) Увеличится 3) Не изменится <p>5. ВСТАВЬТЕ ПРОПУЩЕННОЕ СЛОВО. ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ МОГУТ БЫТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Нематическая (нитевидная) – длинные молекулы ориентированы параллельно друг другу; 2) Сметическая (мылообразная) – молекулы параллельны друг другу и располагаются слоями; 3) Холестерическая – молекулы располагаются параллельно друг другу в одной плоскости, но в разных плоскостях ориентации молекул разные. <p>Бислойная липидная фаза биологических мембран соответствует ? жидкокристаллическому состоянию.</p>
ПК-21	<p>6. В ЧЁМ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ ОСНОВНАЯ РОЛЬ АКТИНОВЫХ МИКРОФИЛАМЕНТОВ В КЛЕТКЕ?</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) поддержание и адаптация формы клетки ко внешним воздействиям, 2) обеспечивают активный внутриклеточный транспорт <p>7. ОСМОТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ЖИВЫХ КЛЕТКАХ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ИХ НАБУХАНИЕМ В ГИПОТЕНИЧЕСКОМ РАСТВОРЕ И СЖАТИЕМ В ГИПЕРТОНИЧЕСКОМ. БУДЕТ ЛИ НАБЛЮДАТЬСЯ ОСМОТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИ НАКОПЛЕНИИ ИОНОВ НАТРИЯ ПО СХЕМЕ АНТИПОРТА?</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Да

Код компетенции	Тестовые вопросы
	<p>2) Нет</p> <p>8. ВТОРИЧНЫЕ ПОСРЕДНИКИ ЭТО МОЛЕКУЛЫ СИНТЕЗИРУЕМЫЕ: Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) внутри клетки 2) в других клетках 3) в межклеточном пространстве 4) в окружающей среде <p>9. КАКОЕ ВЕЩЕСТВО АКТИВИРУЕТ М-ХОЛИНОРЕЦЕПТОР? Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Никотин; 2) Мускарин; 3) Форскалин; <p>10. А-СУБЪЕДИНИЦА ТРАНСДУЦИНА АКТИВИРУЕТ НА ФОТОРЕЦЕПТОРНОЙ МЕМБРАНЕ ... Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) цГМФ 2) фосфодиэстеразу. <p>транс-ретиноаль.</p>

7.2. Оценочные средства для промежуточного контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

Код компетенции	Вопросы к зачету по дисциплине «Биофизика клетки»
ОК-1	<p>1. Строение и механические свойства клеток животных и растений.</p> <p>2. Классификация мембранного транспорта. Виды пассивного транспорта, движущая сила. Виды активного транспорта, движущая сила.</p>
ОПК-7	<p>3. Структура и функции цитоплазматических мембран клеток. Отличия в строении мембран митохондрий, ядерных мембран, фоторецепторных мембран.</p> <p>4. Модельные мембранные системы. Способы получения каждой модели и свойства мембраны, которое можно исследовать с помощью данной модели. Количественные законы переноса. Уравнения пассивной диффузии веществ ионов и неэлектролитов.</p>
ПК-21	<p>5. Рецепторы, отвечающие за перенос макромолекул через мембрану в клетку. Схема переноса, пример такого переноса.</p> <p>6. Типы межклеточных контактов. Модели строения и свойства контактов. Примеры клеточной патологии, связанной с нарушениями функций мембран (перекисное окисление липидов мембран).</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература (О.Л.)

1. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа , 2014. - 656 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

Дополнительная литература (Д.Л.)

1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>

2. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. Ф. Антонов [и др.]. - Москва : ГЭОТАР- Медиа , 2013. - 336 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html>

Интернет-ресурсы (ИР)

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС "Консультант студента" Студенческая электронная библиотека (доступ на сайте <https://www.studentlibrary.ru/>)

2. «Консультант-врача. Электронная медицинская библиотека» (ЭБС) <http://www.rosmedlib.ru>

Методические указания (МУ)

1. Методические указания для студентов к практическим занятиям.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Номер / индекс компетенции	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основных оборудования	Юридический адрес учебной базы в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности
1.	ОК-1	Учебная комната №810 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Мультимедийный проектор ACER X1261 в комплекте – 1 шт.; ноутбук ASUS K50 HD в комплекте – 1 шт.;	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 810
2.	ОПК-7	Учебная комната №813 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Мультимедийный проектор ACER X1261 в комплекте – 1 шт.; ноутбук ASUS K50 HD в комплекте – 1 шт.;	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 813
3.	ПК-21	Учебная комната №814 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Мультимедийный проектор ACER X1261 в комплекте – 1 шт.; ноутбук ASUS K50 HD в комплекте – 1 шт.;	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 814
4.	ПК-21	Учебная комната №815 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Персональные компьютеры – 15 шт.	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 815

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Электронная образовательная система (построена на основе системы управления обучением Moodle версии 3.1 (Moodle – свободное программное обеспечение, распространяемое на условиях лицензии GNU GPL (<https://docs.moodle.org/dev/License>))

2. Система «КонсультантПлюс» (гражданско-правовой договор № 52000016 от 13.05.2020)

3. Антиплагиат (лицензионный договор от 16.10.2019 № 1369//4190257), срок до 16.10.2020

4. Антивирусное программное обеспечение «Касперский» (Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License на 500 компьютеров, срок до 09.09.2020)

5. MS Office Professional Plus, Версия 2010, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 62 пользователя), бессрочные

6. MS Office Standard, Версия 2013, Open License № 63093080, 65244714, 68575048, 68790366 (академические на 138 пользователей), бессрочные

7. MS Office Professional Plus, Версия 2013, Open License № 61316818, 62547448, 62793849, 63134719, 63601179 (академические на 81 пользователя), бессрочные

8. MS Windows Professional, Версия XP, Тип лицензии неизвестен, № неизвестен, кол-во пользователей неизвестно, бессрочная

9. MS Windows Professional, Версия 7, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 58 пользователей), бессрочные

10. MS Windows Professional, Версия 8, Open License № 61316818, 62589646, 62793849, 63093080, 63601179, 65244709, 65244714 (академические на 107 пользователей), бессрочные

11. MS Windows Professional, Версия 10, Open License № 66765493, 66840091, 67193584, 67568651, 67704304 (академические на 54 пользователя), бессрочные

12. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX лицензионный договор 4190214 от 12.09.2019

13. Вебинарная платформа Мираполис (гражданско-правовой договор № 4200041 от 13.05.2020)