Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.10.2023 11:58:19
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019dfda794cbf

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____ /В.Н. Багрянцев/
«22» июня 2023 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.09 МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)	**31.05.02 Педиатрия**
Уровень подготовки	Высшее образование -специалитет
Направленность подготовки	02 Здравоохранение в сфере оказания первичной медико-санитарной помощи, специализированной, скорой, паллиативной медицинской помощи детям, включаюшие мероприятия по профилактике, диагностике, лечению заболеваний и состояний, медицинской реабилитации, формированию здорового образа жизни и санитарному просвещению населения,
Форма обучения	**очная**
Срок освоения ООП	**6 лет** (нормативный срок обучения)
Институт/кафедра	фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток – 2023

При разработке методических рекомендаций для преподавателей и обучающихся по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика в основу положены:
1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета) утвержденный Министерством высшего образования и науки Российской Федерации «12» августа 2020 г. № 965

2) Учебный план по направлению подготовки/специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение в сфере оказания первичной медико-санитарной помощи, специализированной, скорой, паллиативной медицинской помощи детям, включаюшие мероприятия по профилактике, диагностике, лечению заболеваний и состояний, медицинской реабилитации, формированию здорового образа жизни и санитарному просвещению населения, утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «02» мая 2023 г., Протокол № 9.

Рабочая программа дисциплины разработана авторским коллективом института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России, под руководством директора института канд. мед. наук, доцента Багрянцева В. Н.

Разработчики:

старший преподаватель института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине		И. В. Погорелова

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации по изучению дисциплины Б1.О.09 Медицинская физика, представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика, необходимо регулярно разбирать материалы лекций, отвечать на вопросы для самоконтроля. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникающим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Лекционный материал организует мыслительную деятельность обучающихся, а практические занятия обеспечивают глубину усвоения материала дисциплины.

При подготовке к практическому занятию особое внимание необходимо обращать на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Для организации самостоятельного изучения тем (вопросов) дисциплины (модуля) используются материалы фондов оценочных средств.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается следующими условиями:

1. наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;

2. создание системы регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;

3. консультационная помощь преподавателя.

Методический материал для самостоятельной подготовки представляется в виде литературных источников. В список учебно-методических материалов для самостоятельной работы обучающихся входит перечень библиотечных ресурсов учебного заведения и других материалов размещенных в облаке, к которым обучающийся имеет возможность доступа.

Самостоятельная работа – вид контактной внеаудиторной работы преподавателей и обучающихся по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика. Контроль самостоятельной работы осуществляется ведущим преподавателем. Оценка самостоятельной работы учитывается при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика.

Текущий контроль по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика предназначен для проверки индикаторов достижения компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Текущий контроль по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика проводится в течение семестра по всем видам и разделам учебной дисциплины, охватывающим компетенции, формируемые дисциплиной: опросы, тестирование, рефераты, решение типовых задач, выполнение лабораторных работ . Текущий контроль знаний студентов, их подготовки к практическим занятиям осуществляется на каждом занятии.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения индикаторов достижения компетенций. Проводится в форме зачета после освоения обучающимися всех разделов дисциплины Б1.О.09 Медицинская физика и учитывает результаты обучения по дисциплине по всем видам работы студента на протяжении всего периода обучения .

Время, отведенное для промежуточной аттестации, указано в графике учебного процесса.

Задания для практических работ, а также задания для подготовки к текущему и промежуточному контролю приведены в фонде оценочных средств по дисциплине Б1.О.09

Медицинская физика. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Таблица 1. Методические указания к лекционным занятиям по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика

Тема № 1 Электростатика. Электродинамика. Постоянные токи и их применение в медицине.	
Продолжительность лекционного занятия (в академических часах):	2
Цель лекционного занятия: 1.Рассказать обучающимся о характеристиках электростатического поля, законах описывающих взаимодействие точечных зарядов, о электрическом токе и его характеристиках, 2.Дать определения закону Кулона, принципу суперпозиции полей, закону Ома, электропроводности биологических тканей и жидкостей на постоянном токе. 3.Рассмотреть законы постоянного тока.	
План лекции, последовательность ее изложения: -Электростатическое поле и его характеристики; силовая и энергетическая. -Закон Кулона, взаимодействие точечных электрических зарядов, принцип суперпозиции полей. -Законы постоянного тока. -Электропроводность. Электропроводность электролитов. Особенности электропроводности биологических тканей. -Эквивалентная схема протекания постоянного тока по биологической ткани. -Виды поляризации.	
Рекомендованная литература: 1.Медицинская и биологическая физика учебник Ремизов А.Н., - М.:ГЭОТАР-Медиа,2014.-656, [1] с. 150 2.Физика и биофизика: учебник В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. URL: http://www.studmedlib.ru	
Тема № 2. Переменные низко- и высокочастотные токи и их применение в медицине. Постоянные и переменные ЭМ поля.	
Продолжительность лекций (в академических часах):	2
Цель лекции: 1.Рассказать обучающимся о действии переменного тока на организм человека. 2.Дать определения порогу ощутимого тока и порогу не отпускающего тока. 3.Рассмотреть действие высокочастотного тока.	
План лекции, последовательность ее изложения: -Действие переменного тока -Действие высокочастотного тока. -Действие постоянного магнитного поля. -Действие переменного магнитного поля. -Действие постоянного и переменного электрического поля.	

-Воздействие поля УВЧ на диэлектрик.
Рекомендованная литература: 1.Медицинская и биологическая физика учебник Ремизов А.Н., - М.:ГЭОТАР-Медиа,2014.-656, [1] с. 150 2.Физика и биофизика: учебник В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. URL: http://www.studmedlib.ru

Тема № 3 Переменный ток. Эквивалентные электрические схемы, моделирующие свойства биологических тканей.	
Продолжительность лекций (в академических часах):	2
Цель лекции: 1.Рассказать обучающимся об импедансе тканей организма. 2.Дать определения понятиям переменный ток, конденсатор, катушка индуктивности, резистор, импеданс биологической ткани. 3.Рассмотреть особенности импеданса биологической ткани.	
План лекции, последовательность ее изложения: -Переменный ток. -Электрическая цепь с катушкой индуктивности -Электрическая цепь с конденсатором. -Электрическая цепь с резистором. -Импеданс тканей организма. -Особенности импеданса биологических тканей. -Эквивалентные электрические схемы тканей организма. -Дисперсия импеданса. -Основы реографии	
Рекомендованная литература: 1.Медицинская и биологическая физика учебник Ремизов А.Н., - М.:ГЭОТАР-Медиа,2014.-656, [1] с. 150 2.Физика и биофизика: учебник В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. URL: http://www.studmedlib.ru	

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Таблица 2. Методические указания к практическим/лабораторным занятиям по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика

Тема №1 Электрическое поле и его характеристики. Постоянные ток и особенности его прохождения через биологический объект.	
Продолжительность практического занятия (в академических часах):	4
Цель практического занятия: 1.Закрепить полученные знания об электрическом поле и взаимодействии точечных зарядов, о законах постоянного тока. 2.Обсудить особенности электропроводности биологической ткани.	

3.Проработать определения : закона Кулона, закона Джоуля-Ленца, закона Ома. 4.Изучить закономерности протекания постоянного тока через биологический объект. 5.Сформировать представления процессах, протекающих в организме человека под действием постоянного тока.
Условия для проведения занятия: аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, учебная доска, наличие лабораторного оборудования, наличие методических разработок по дисциплине.
Самостоятельная работа обучающегося: работа с учебной литературой, решение типовых задач,
Методы контроля полученных знаний и навыков: опрос, тестирование.
Рекомендованная литература: 1.Медицинская и биологическая физика учебник Ремизов А.Н., - М.:ГЭОТАР-Медиа,2014.-656, [1] с. 150 2.Физика и биофизика: учебник В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. URL: http://www.studmedlib.ru
Тема №2 Определение дисперсии импеданса биологической ткани на переменном токе.

Продолжительность практического занятия (в академических часах):	4

Цель практического занятия: 1.Закрепить полученные знания о переменном токе, импедансе тканей организма. 2.Обсудить особенности импеданса биологических тканей. 3.Проработать определения и понятия: дисперсии импеданса, импедансометрии. 4.Изучить закономерности дисперсии диэлектрической проницаемости 5.Сформировать представления об основах реографии.
Условия для проведения занятия: аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, учебная доска, наличие лабораторного оборудования, наличие методических разработок по дисциплине.
Самостоятельная работа обучающегося: работа с учебной литературой, решение типовых задач.
Методы контроля полученных знаний и навыков: опрос, тестирование.
Рекомендованная литература: Медицинская и биологическая физика учебник Физика и биофизика: учебник В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черны

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Таблица 3. Методические указания к проведению текущего и промежуточного контроля по дисциплине Б1.О.09 Медицинская физика

Вид контроля	Форма контроля
Текущий контроль	- проведение и оценка устных или письменных опросов на лекциях и практических занятиях; - проверка и оценка выполнения заданий на практических занятиях; - проверка и оценка выполнения самостоятельных и контрольных заданий на практических занятиях;
Промежуточный контроль	проводится в форме зачета, на котором оценивается степень сформированности у обучающихся компетенций, в зависимости от типов задач профессиональной деятельности.

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

5.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

5.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

5.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.

6. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия (уровень специалитета) и размещен на сайте образовательной организации.



2 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Методические материалы реализации основной образовательной программы высшего образования обеспечивают методическое сопровождение реализации дисциплин (модулей), практик в соответствии с целью подготовки выпускника со сформированным набором общепрофессиональных компетенций. Формируемый уровень компетенций позволяет осуществлять определенные трудовые действия в рамках трудовых функций профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников, а также иных источников на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда.

Задачи формирования методических материалов

- стандартизация подходов к реализации дисциплин (модулей), практик, текущего контроля,

промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации;
-достижение необходимого уровня подготовки выпускников к профессиональной деятельностивсоответствии с функциями профессионального стандарта 02.005 «Врач-стоматолог»;
-определение способности и готовности к выполнению практической деятельности, предусмотренной функциями профессионального стандарта 02.005 «Врач-стоматолог».

2.2. Место методических материалов реализации основной образовательной программы высшего образования в структуре основной образовательной программы высшего образования по специальности 31.05.03 Стоматология (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение оказание медицинской помощи при стоматологических заболеваниях

2.2.1. Методические материалы регламентируют цели, задачи, уровни формирования компетенций при реализации учебного плана, содержание разных видов образовательной деятельности для обучающихся и преподавателей
2.2.2. Методические материалы стандартизируют оценку готовности выпускников к профессиональной деятельности в рамках профессионального стандарта 02.005 «Врач-стоматолог».

2.3. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы по специальности 31.05.03 Стоматология

2.3.1. Виды профессиональной деятельности
- медицинский,
- организационно-управленческий

2.3.2. Методические материалы реализации основной образовательной программы высшего образования определяют дескрипторы уровней формирования у обучающихся установленных в ФГОС ВО и определенных в основной образовательной программе высшего образования по специальности 31.05.03 Стоматология (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение оказание медицинской помощи при стоматологических заболеваниях **общепрофессиональных (ОПК) компетенций.**

1.3.3. Методические материалы технологии формирования уровней достижения компетенций, средства и технологии их оценивания и дескрипторы уровней достижения компетенций

Формулировка	Индикаторы достижения компетенций	Технологии формирования индикаторов достижения компетенций	Средства и технологии оценивания
УК	не предусмотрены ООП		
ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ИДК.ОПК-81- использует основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия	Аудиторная работа (все виды в соответствии с учебным планом), внеаудиторная самостоятельная работа.	Тестирование Решение типовых задач Защита лабораторных работ
ОПК-12. Способен реализовывать и осуществлять контроль эффективности медицинской реабилитации стоматологического пациента	ИДК.ОПК-12_1- определяет виды медицинской реабилитации у стоматологических пациентов ИДК.ОПК-12_2- оценивает эффективность проводимых реабилитационных мероприятий стоматологического пациента ИДК.ОПК-12_3- осуществляет контроль проводимых реабилитационных мероприятий стоматологического пациента	Аудиторная работа (все виды в соответствии с учебным планом), внеаудиторная самостоятельная работа.	Тестирование Решение типовых задач Защита лабораторных работ
ПК	не предусмотрены ООП		

Дескрипторы уровней достижения индикаторов компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Оценка
Пороговый	Воспроизводит термины, основные понятия	«Удовлетворительно», «Хорошо», «Зачтено»
Продвинутый	Выявляет взаимосвязи между понятиями и событиями	«Отлично», «Хорошо», «Зачтено»
Высокий	Предлагает расширенный объем информации, обладает стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства	«Отлично», «Зачтено»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Институт фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

УТВЕРЖДЕНО
на заседании института
протокол №__ от «__»_____2022 г.
Директор института _____Багрянцев В.Н.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Модуль 1.
Свойства и функции биологических мембран. Биопотенциалы.

Дисциплины (модуля) Б1.О.47 Медицинская физика
для специальности 31.05.03 Стоматология

курс 1 семестр II

Составитель: старший преподаватель
Погорелова И. В.

Владивосток – 2022 г.

СТРУКТУРА РЕКОМЕНДАЦИЙ

1.Описание практических занятий модуля №1

По теме модуля №1 прочитаны лекции:

1.Строение и модели биологических мембран. Некоторые физические свойства и параметры мембран. Перенос молекул через мембраны. Уравнение Нернста –Планка. Перенос ионов через мембраны.

2.Активный транспорт. Разновидности пассивного транспорта молекул и ионов через биологические . Потенциал покоя. Потенциал действия и его распространение. Биопотенциалы клеток.

Выполнены практические занятия:

1.Строение и модели биологических мембран. Некоторые физические свойства и параметры мембран. Решение задач.

2.Уравнение Нернста –Планка. Перенос ионов через мембраны. Решение задач.

3.Потенциал покоя. Потенциал действия и его распространение. Решение задач.

2.Мотивация реализации практических занятий модуля №1

Знания, полученные при изучении данного модуля необходимы студенту для понимания механизмов активного и пассивного транспорта веществ через мембраны, в том числе транспорта гормонов и лекарственных веществ, понимания механизмов рецепции и значение нарушения рецепции, знание этих тем необходимо для врача любой специальности.

3.**Цели занятия.**

Общая цель: Формирование теоретических знаний о физических свойствах биологических мембран и основных физических процессах, которые в них происходят; изучение темы направлено на формирование в рамках трудовых функций профессионального стандарта А/01.7 02.005 Врач-стоматолог.

3.1.Конкретные цели и задачи:

-изучить физико - химические особенности строения мембранных структур и механизмы их функционирования; решение задач по данной тематике;

-изучить биофизические механизмы пассивного и активного транспорта веществ через мембрану;решение задач по данной тематике;

-изучение электрохимических потенциалов биологических мембран;

В результате изучения модуля №1 обучающиеся должны:

I уровень – **«иметь представление»**:

- о строении биологических мембран;

-об особенностях строения различных мембран клеток;

-о роли наружной клеточной мембраны в процессах движения клеток;

-о механизмах клеточной проницаемости;

-о видах и медицинском значении активного транспорта веществ через мембраны;

-о видах и медицинском значении пассивного транспорта веществ через мембраны;

II уровень – **«уметь»:**

-сравнивать механизмы активного транспорта в норме и при патологии;

-сравнивать механизмы пассивного транспорта в норме и при патологии;

-проводить экспериментальное изучение процесса переноса веществ через плазмолемму;

-применять законы и формулы по теме при решении типовых задач;

III уровень – **«владеть»:**

-навыками анализа содержания типовых задач;

-навыками нахождения путей решения типовых задач;

-навыками преобразования формул и уравнений;

4.Этапы проведения реализации практического занятия:

№	Название этапа	Цель этапа	Время, мин

	I. Вводная часть занятия		**10**
1.	Организация занятия	Проверка присутствующих, их внешнего вида, наличия рабочих тетрадей и лекций	5
2.	Определение темы, мотивации, целей, задач занятия	Формирование мотивации данного занятия, значимости его в подготовке врача-стоматолога	5
	II. Основная часть занятия		**160**
3.	Контроль исходных знаний, умений и навыков	Выявление исходного уровня знаний, умений и навыков, обеспечение единого уровня	20
4.	Общие и индивидуальные задания для СРС в учебное время	Дифференцированное ориентирование обучающихся к предстоящей работе	30
5.	Демонстрация методики	Разбор ООД к самостоятельной работе	20
6.	Управляемая СРС в учебное время	Овладение компетенцией ОПК-8	40
7.	Реализация планируемой формы занятия	Контроль результатов обучения и оценка с помощью дескрипторов	40
8.	Итоговый контроль	Закрепление приобретённых ЗУН, выявление ошибок и их корректировка	10
	III. Заключительная часть занятия		**10**
9.	Подведение итогов занятия	Оценка деятельности обучающихся, определение достижения цели занятия	5
10.	Общие и индивидуальные задания на СРС во вне учебное время	Указание по самоподготовке обучающихся к следующему занятию	5

5.Ориентировочная основа действия (ООД) по проведению практического занятия:

Контрольные вопросы по теме занятия:

5.1.Строение и модели биологических мембран. Некоторые физические свойства и параметры мембран

5.1.1.Химический состав и структурная организация мембран.
5.1.2.Надмембранный комплекс. Его структура, биологическое и медицинское значение.
5.1.3.Билипидный слой. Его структура, биологическое и медицинское значение.
5.1.4.Белки мембраны. Их биологическая роль и медицинское значение.
5.1.5.Субмембранный комплекс. Его структура и биологическое значение.
5.1.6.Эволюция мембран и варианты их строения.
5.1.7.Роль наружной клеточной мембраны в процессах движения и перемещения клеток.
5.1.8.Некоторые физические свойства и параметры мембран.
5.1.9.Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика.

Типовые задачи:

1.Между внутренней частью клетки и наружным раствором существует разность потенциалов (мембранный потенциал покоя) порядка U= -80 мВ. Полагая, что электрическое поле внутри мембраны однородно, и считая толщину мембраны d=8нм, найдите напряженность электрического поля.
2.Для изучения структуры и функции биологических мембран используют модели – искусственные фосфолипидные мембраны, состоящие из бимолекулярного слоя фосфолипидов. Толщина искусственной мембраны составляет около d_1=6нм. Найдите электроёмкость 1$см^2$ такой мембраны, считая, что её диэлектрическая проницаемость ε =
3. Сравните полученную электроёмкость с аналогичной характеристикой масляного конденсатора, расстояние между пластинами которого d_2= 6 мм, а площадь пластин – 1 $см^2$, диэлектрическая проницаемость – 2,2. Во сколько раз и за счет чего отличаются их ёмкости?
4.Определите градиент концентрации для ионов калия на мембране, если толщина мембраны 10нм, концентрация [К+]нар=5ммоль/л, [К+]вн=355ммоль/л, коэффициент распределения k=0,1.
5.Определите коэффициент проницаемости мембраны и плотность потока незаряженных частиц через мембрану, если коэффициент диффузии $10^{-5}см^2/с$, толщина мембраны 8нм, концентрации вещества с внутренней и с внешней стороны мембраны, соответственно, $С_{вн}$=12 ммоль/л,$С_{нар}$=96 ммоль/л. Коэффициент распределения k=0,2.
6.Найдите коэффициент проницаемости плазматической мембраны Mycoplasma для формамида, при разнице концентраций этого вещества внутри и снаружи мембраны, равной $0,5*10^{-4\ 2}$ моль/$м^3$, плотность потока его через мембрану равна $8*10^{-4\ 3}$ моль/$см^2$*с.

5.2.Уравнение Нернста –Планка. Перенос ионов через мембраны.

5.2.1.Перенос ионов через мембраны.
5.2.2.Уравнение Нернста-Планка.
5.2.3.Зависимость плотности диффузного потока от концентрации ионов.
5.2.4.Активный транспорт.
5.2.5.Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через биологические мембраны.
5.2.6.Механизм работы калий-натриевого насоса.
5.2.7.Поры, каналы, ионофоры.

Типовые задачи:
1.Определите величину потенциала покоя на мембране, если концентрации $[К^+]_{ВН}$= 500 ммоль/л и $[К^+]_{НАР}$= 25 ммоль/л; RT/F=0, 025 В.
2.Определите равновесный мембранный потенциал на мембране при отношении концентраций натрия снаружи и внутри клетки: 1) 1:1, 2) 10:1, 3) 100:1.
3.Определите величину потенциала покоя на мембране, если концентрации $[К+]_{Ввн}$.Н= 400 ммоль/л и $[К+]_{нар}$.ВН= 20 ммоль/л; RT/F=0, 025 В.
4.Оцените величину амплитуды нервного импульса, пользуясь уравнением Нернста для расчета калиевого и натриевого потенциалов, если $[К^+]_{нар}$=10ммоль/л, $[К^+]_{вн}$=400ммоль/л, $[Na^+]_{нар}$=450ммоль/л, $[Na^+]_{вн}$=50ммоль/л.
5.Рассчитайте равновесные потенциалы для ионов Ca^{2+},Оцените величину амплитуды нервного импульса, пользуясь уравнением Нернста для расчета калиевого и натриевого потенциалов, если $[К^+]_{нар}$=10ммоль/л, $[К^+]_{вн}$=400ммоль/л, $[Na^+]_{нар}$=450ммоль/л, $[Na^+]_{вн}$=50ммоль/л для кардиомиоцита. Сравните их с равновесными потенциалами для нервного волокна.
6.Опишите процесс распространения потенциала действия по безмиелиновому аксону.

5.3.Потенциал покоя. Потенциал действия и его распространение.

5.3.1.Потенциал покоя.
5.3.2.Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.
5.3.3.Потенциал действия и его распространение.
5.3.4.Ионные каналы.
5.3.5.Механизм распространения потенциала действия по нервному волокну.
5.3.6.Миелиновые и безмиелиновые волокна.
5.3.7.Скорость распространения потенциалы действия по нервному волокну.
5.3.8.Перехваты Ранвье.

Типовые задачи:

1..Между внутренней частью клетки и наружным раствором существует разность потенциалов (мембранный потенциал покоя) порядка 80 мВ. Полагая что электрическое поле внутри мембраны однородное, и считая ее толщину 8 нм, найти напряженность этого поля.

2.Толщина искусственной мембраны 6 нм. Найти электроемкость $1см^2$ такой мембраны, считая ее относительную диэлектрическую проницаемость равной 3. Сравнить полученную электроемкость с аналогичной характеристикой конденсатора, расстояние между пластинами которого 1 мм.

3.Величина поляризационной емкости клеточной мембраны икроножной мышцы лягушки достигает 0,48 мкФ/$см^2$. Оценить величину заряда, сосредоточенного на поверхности клетки, если мембранный потенциал покоя 65 мВ. Площадь поверхности мембраны 50 $мкм^2$. Определить диэлектрическую проницаемость мембраны, если ее толщина 10 нм.

4.Разность потенциалов между внутренней и внешней поверхностями мембраны митохондрии внутри клетки печени крысы составляет 200 мВ. Толщина мембраны 8 нм. Какова напряженность электрического поля в мембране? Вычислить электроемкость внешней мембраны митохондрии, если площадь ее поверхности 13 $мкм^2$. Диэлектрическая проницаемость мембраны равна 5.

5.Какой электроемкостью обладает миелиновая оболочка участка цилиндрического нервного волокна длиной 5 мм, если его радиус 8 мкм и толщина миелинового слоя 1,5 мкм? Диэлектрическая проницаемость мембраны равна 45.

6.Задания для контроля уровня сформированности компетенций в учебное время.

1.Обсуждение и обмен мнениями при разборе контрольных вопросов по данной теме;
2.Решение типовых задач;
3.Тестирование;

7.Задания для самостоятельной подготовки к занятию.

7.1.Строение и модели биологических мембран. Некоторые физические свойства и параметры мембран.

Перечень контрольных вопросов для самоконтроля знаний

7.1.1.Химический состав и структурная организация мембран.
7.1.2.Надмембранный комплекс. Его структура, биологическое и медицинское значение.
7.1.3.Билипидный слой. Его структура, биологическое и медицинское значение.
7.1.4.Белки мембраны. Их биологическая роль и медицинское значение.
7.1.5.Субмембранный комплекс. Его структура и биологическое значение.
7.1.6.Эволюция мембран и варианты их строения.
7.1.7.Роль наружной клеточной мембраны в процессах движения и перемещения клеток.
7.1.8.Некоторые физические свойства и параметры мембран.
7.1.9.Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика.

7.2.Уравнение Нернста –Планка. Перенос ионов через мембраны.

Перечень контрольных вопросов для самоконтроля знаний

7.2.1.Перенос ионов через мембраны.

7.2.2.Уравнение Нернста-Планка.

7.2.3.Зависимость плотности диффузного потока от концентрации ионов.

7.2.4.Активный транспорт.

7.2.5.Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через биологические мембраны.

7.2.6.Механизм работы калий-натриевого насоса.

7.2.7.Поры, каналы, ионофоры.

7.3.Потенциал покоя. Потенциал действия и его распространение.

Перечень контрольных вопросов для самоконтроля знаний

7.3.1.Потенциал покоя.

7.3.2.Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.

7.3.3.Потенциал действия и его распространение.

7.3.4.Ионные каналы.

7.3.5.Механизм распространения потенциала действия по нервному волокну.

7.3.6.Миелиновые и безмиелиновые волокна.

7.3.7.Скорость распространения потенциалы действия по нервному волокну.

7.3.8.Перехваты Ранвье.

7.2.Задания для СРС во вне учебное время

Задачи:

1.Рассчитайте коэффициент распределения К для вещества, если при толщине мембраны $l = 18 нм$, коэффициент диффузии 0,2 см^2/с, а коэффициент проницаемости Р=210см/с.

2.Рассчитайте коэффициент проницаемости Р для вещества, поток которого через мембрану $J = 5 \cdot 10^{-5} моль/$ м^{2}с. Концентрация вещества внутри клетки $c_j = 1{,}8 \cdot 10^{-4}$, а снаружи - $c_o = 3 \cdot 10^{-5} моль/л$.

3.Разность концентраций молекул веществ на мембране некоторой клетки равна 45ммоль/л, коэффициент распределения между мембранаой и окружающей средой К=30, коэффициент диффузии $1{,}5 \cdot 10^{-10} м^2/с$, плотность потока $j = 25 моль/м^2 \cdot с$. Рассчитайте толщину мембрану.

4.Рассчитайте потенциал покоя гигантского аксона кальмара, если известно, что концентрация ионов натрия снаружи равна 440мМоль/л, а внутри его 49мМоль/л (температура 200С).

5.Потенциал покоя нерва конечности краба равен 89мВ. Чему равна концентрация ионов калия внутри нерва, если снаружи она составляет 12мМоль/л? Принять температуру равной 20ОС.

6.Определите время, в течение которого устанавливается равновесная концентрация эритрола в клетке, если объем клетки 70мкм3, коэффициент проницаемости 13мкм/с, а площадь поверхности мембраны клетки 43мкм2.

7.В клетках фагоцитов равновесная концентрация вещества устанавливается за 0,2с. Чему равен коэффициент проницаемости этого вещества через мембрану фагоцитов, если считать клетку телом сферической формы диаметром 8 мкм?

8.На каком расстоянии x в немиелинизированном нервном волокне трансмембранная разность потенциалов уменьшается вчетверо, если постоянная длины волокна

9.Трансмембранная разность потенциалов в немиелинизированном нервном волокне уменьшается вдвое на расстоянии Вычислите постоянную длины волокна.

10.Вычислите диаметр D аксона, если удельное сопротивление единицы толщины мембраны удельное сопротивление аксоплазмы постоянная длины

11.В месте возбуждения немиелинизированного нервного волокна трансмембранная разность потенциалов составляет . Определите разность потенциалов на расстоянии если постоянная длины этого волокна равна

7.3. Задания для самоконтроля подготовки занятия.

Вариант теста № 1.

1. Физическая величина «сила тока» определяется...
   а) разностью концентраций ионов снаружи и внутри клетки
   б) электрическим зарядом прошедшим за единицу времени через единицу площади мембраны
   в) температурой цитоплазмы клетки
   г) электрической емкостью мембраны клетки
2. Физическая величина «разность биологических потенциалов» определяется...
   а) разностью концентраций ионов снаружи и внутри клетки
   б) электрическим зарядом прошедшим за единицу времени через мембрану
   в) температурой цитоплазмы клетки
   г) индуктивностью мембраны клетки

3. Физическая величина «напряженность электрического поля» определяется
   а) разностью концентраций ионов снаружи и внутри клетки
   б) электрическим зарядом прошедшим за единицу времени через мембрану
   в) силой действующей на единичный заряд
   г) индуктивностью мембраны клетки

Вариант теста № 2.

1. Проницаемость мембраны клетки для ионов калия в покое:
   а) значительно больше проницаемости для ионов натрия
   б) значительно меньше проницаемости для ионов натрия
   в) приблизительно равна проницаемости для ионов натрия
   г) приблизительно равна проницаемости для ионов хлора
2. В чем заключается причина возникновения биологической разности потенциалов ?
   а) существовании электрических токов в биологических объектах;
   б) возникновению градиента концентрации потенциалопределяющих ионов, вследствие возникновения процесса в возбуждения;
   в) существовании разницы концентраций потенциал определяющих ионов по разные стороны биологических мембран;
   г) существовании градиента концентрации ионов между аксоплазмой и цитоплазмой клетки.
3. Основными электрогенными ионами в организме человека являются ионы элементов
   а) K, Na, Cl
   б) Fe, Cl, Mg
   в) Ca, Na, Cl
   г) Mg, K, Na

Вариант теста № 3.

1. Электокардиограммой называется :
   а) регистрация изменения размеров сердца;
   б) регистрация механической работы сердца;
   в) регистрация электрического импеданса сердца;
   г) регистрация электрической активности сердца.

2.Как зависит величина электропроводности тканей и органов от объема их кровенаполнения:

а) чем больше объем крови, тем больше электропроводность
б) чем больше объем крови, тем меньше электропроводность
в) чем меньше объем крови, тем больше электропроводность
г) чем меньше объем крови, тем меньше электропроводность

3.Электрической импеданс биологической ткани это...

а) электрическое сопротивление биологической ткани постоянному току
б) сумма омического, емкостного и индуктивного сопротивлений
в) полное электрическое сопротивление переменному току
г) сумма омического и емкостного сопротивлений

8. Оснащение практического занятия:

8.1. Методические указания к выполнению практических работ.
8.2. Технические средства обучения.
8.3. Литература.

Основная.

n/ №	**Наименование, тип ресурса**	**Автор(ы) /редактор**	**Выходные данные, электронный адрес**	**Кол-во экз. (доступов) в БИЦ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Медицинская физика для стоматологов	Колдаев В. М.	Медицина ДВ 2010 г	200
2	Медицинская и биологическая физика учебник	Ремизов А.Н.,	-М.:ГЭОТАР-Медиа,2014.-656, [1] с. 150	20
3	Физика и биофизика. Курс лекций для студентов мед. вузов:учеб. пособие для вузов/ Изд. 3-е, перераб. и доп.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.-236 с.	Антонов, А.В. Коржуев	-М.:ГЭОТАР-Медиа, 2010.-236 с.	200

Дополнительная

n/ №	Наименование, **тип ресурса**	**Автор(ы) /редактор**	**Выходные данные, электронный адрес**	**Кол-во экз. (доступов) в БИЦ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Физика и биофизика. Курс лекций для студентов мед. вузов:учеб. пособие для вузов	В.Ф. Антонов, А.В. Коржуев	- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.-236 с.	200
2	Физика и биофизика : учебник	В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова, А.М. Черныш	- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. URL: http://www.studmedlib.ru	неогранич.д.
3	Медицинская физика:учеб. пособие для	В.М. Колдаев	Владивосток:Медицина ДВ,2010.-259, [1] с.	113

	мед. вузов/			
4	Сборник задач по медицинской и биологической физике:учеб. пособие для мед. вузов/	Ремизов, А.Н.	- М. :Дрофа, 2010.-189, [1] с.	10

Интернет-ресурсы.

1. ЭБС «Консультант обучающийсяа» http://studmedlib.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/
3. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru;
4. Электронные каталоги библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУhttp://lib.vgmu.ru/catalog/
5. Медицинская литература http://www.medbook.net.ru/