

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ»**
направлению подготовки (специальности)

03.04.01 Клиническая психология

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) *03.04.01 Клиническая психология* утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 8 от «25» марта 2016

Оренбург

1. Методические рекомендации к лекционному курсу

Модуль №1 Биоэлектрические процессы клеточных мембран

Лекция №1

Тема: Биологические мембраны и их физические свойства.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о структуре и функциях клеточных мембран; жидкостно-кристаллической модели строения мембраны; проницаемости мембран и транспорте веществ через мембраны; потенциале покоя биологической мембраны.

Аннотация лекции: лекция содержит сведения о структуре и функциях клеточных мембран; жидкостно-кристаллической модели строения мембраны; проницаемости мембраны и транспорте веществ через мембрану клетки. Рассматриваются виды пассивного транспорта, уравнение Фика, активный транспорт веществ. Понятие о переносчиках и ионных каналах. Дается понятие о потенциале покоя биологической мембраны, равновесном потенциале Нернста, стационарном мембранном потенциале Гольдмана-Ходжкина-Каца.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач: составление «схемы строения мембраны», расчёт потенциала покоя и потенциала действия мембраны, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №1).

Лекция №2

Тема: Механизмы формирования потенциала действия на мембранах клеток.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о возбудимых и невозбудимых мембранах клеток, механизмах формирования потенциала действия.

Аннотация лекции: Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток. Возбудимые и невозбудимые мембраны. Адекватные раздражители и неадекватные раздражители. Триггерная зона нейрона. Типы нервных волокон, законы проведения нервных импульсов. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым волокнам. Уделяется внимание механизмам формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач: рассмотрение физических основ метода аудиометрии применяемого для оценки процента потери слуха, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №2).

Модуль №2. Биофизические процессы в органах чувств
Лекция №3

Тема: Биофизика нейрона. Нейронные сети.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о электрогенных и неэлектрогенных клеточных мембранах. Понятие нейронных сетей организма.

Аннотация лекции: Электрогенные и неэлектрогенные клеточные мембраны. Участие нейронов в информационном обмене. Нейроглия. Понятие нейронной сети. Виды нейронных сетей (жесткие, пластичные, линейные, циркулярные, конвергентные, дивергентные). Значение нейронных сетей в информационном обмене организма. Способы кодирования информации в нейронной сети. Частотно-временной принцип кодирования.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач, позволяющих объяснить физические законы, которым подчиняется движение крови в организме человека, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №3).

Лекция №4

Тема: Биофизические основы синаптической передачи.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о синаптической передаче.

Аннотация лекции: Понятие синаптической передачи. Виды синапсов (по локализации, способу передачи информации). Электрические, электрохимические и химические синапсы. Механизмы передачи информации в химическом синапсе. Медиаторы. Возбуждающий и тормозный постсинаптические потенциалы. Их свойства. Миниатюрные токи концевой пластинки.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач: объяснение генеза электрокардиограмм в рамках модели дипольного эквивалентного электрического генератора сердца, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №4).

Лекция №5

Тема: Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний по биофизике органов чувств, рецепторных отделах сенсорных систем, процессах кодирования информации в рецепторном отделе сенсорных систем.

Аннотация лекции: Сенсорные системы организма. Виды сенсорных систем (экстеро и interoцептивные сенсорные системы, первично и вторично чувствующие). Полиmodalные и мономодальные рецепторы. Кодирование информации в рецепторном отделе. Сенсорные ловушки Шеррингтона. Передача информации в проводниковой части сенсорной системы. Понятие меченых линий. Нейронные системы коркового отдела.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач, составление «схемы методов физиотерапии» как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №5).

Лекция №6

1. Тема: Биофизика зрения. Оптическая система глаза. Нейронная сеть сетчатки. Цветовое зрение.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о биофизике зрения.

Аннотация лекции: Световые волны. Законы преломления и отражения света. Собирающие и рассеивающие линзы. Аберрация линз (сферическая, хроматическая, астигматизм). Элементы строения глаза. Оптические среды глаза. Острота зрения. Фоторецепция. Скотопическое и фотопическое зрение. Нейронная сеть сетчатки. Зрительный тракт. Нейронные системы корковых проекций. Цветовое зрение.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач: рассмотрение физических процессов, протекающих в человеческом организме под действием ионизирующих излучений, как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №6).

Лекция №7

Тема: Биофизические процессы в наружном, среднем и внутреннем ухе.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о биофизике слуха и теории звуковосприятия.

Аннотация лекции: Слуховая сенсорная система. Структуры наружного уха. Направленность слухового восприятия. Среднее ухо. Барабанная полость, Евстахиева труба, слуховые косточки. Функции среднего уха. Уравнение Релея, согласующая и усиливающая функции, защитная. Внутреннее ухо. Кортиев орган, рецепторный аппарат. Пространственное кодирование звуковых сигналов в улитке (Д.Бекеш). Рецепторные генераторные потенциалы волосковых клеток. Нейронная сеть проводникового и коркового отделов слуховой сенсорной системы.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач, составление «оптической схемы глаза» как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №7).

Лекция №8

Тема: Биофизические основы движения.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о сенсорной двигательной системе.

Аннотация лекции: Двигательная сенсорная система организма человека. Рецепторный отдел (проприо и вестибулорецепторы). Кодирование информации. Передача информации в нейронных сетях проводникового отдела. Схема тела. Пластический тонус поперечно-полосатых мышц. Двигательные единицы. Механизмы мышечного сокращения. Нейронные системы моторных зон коры больших полушарий.

Форма организации лекции: лекция-визуализация.

Методы обучения, применяемые на лекции: активные и интерактивные методы обучения (проблемное изложение материала, совместное решение профессионально-ориентированных задач, составление «оптической схемы глаза» как логической и обобщающей формы изложения изученного материала), мотивирующие студента к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

Средства обучения:

-дидактические (таблицы, схемы).

-материально-технические (мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук, мультимедийное сопровождение, включающее презентацию лекции №7).

2. Методические рекомендации по проведению практических занятий.

Модуль 1. Биоэлектрические процессы клеточных мембран

Тема 1. Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца. Ионные каналы

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о структуре и функциях клеточных мембран; жидкостно-кристаллической модели строения мембраны; проницаемости мембран и транспорте веществ через мембраны; потенциале покоя биологической мембранных.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Отработка практических умений и навыков (самостоятельная работа студентов) Контроль качества формируемых компетенций студентов по теме занятия 1. Решение индивидуальных заданий.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Задание для самостоятельной подготовки обучающихся. 1. Выучить теоретический материал по теме: Механизмы формирования мембранного потенциала на мембранах клеток.

	<p>2.Иметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Учебник по физике, математике в соответствии со списком литературы - Тетрадь лекционную, - Тетрадь для практических работ и домашних заданий (общая)
--	--

Средства обучения:

- дидактические (таблицы, схемы).
- материально-технические (мел, доска)

Тема 2. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: формирование у студентов-медиков системных знаний о строении клеточных мембран, о функциях клеточных мембран.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<p>Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.</p>
2	<p>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)</p>
3	<p>Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. Выступление с сообщениями, докладами и рефератами по теме занятия. Отработка практических умений и навыков: 1.Схематическое изображение жидкостно- кристаллической модели клеточной мембраны. 2.Схематическое изображение липосомы. Самостоятельная аудиторная работа студентов под контролем преподавателя. Выполнение письменных работ в тетрадях для самостоятельной работы. Отработка практических умений и навыков (самостоятельная работа студентов) Работа с презентационным материалом по теме: «Мембранология и электрогенез», разбор</p>

	непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор)
- презентационный материал по теме: «Мембранология и электрогенез».

Тема 3. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток. Биофизические механизмы распространения и законы проведения нервных импульсов.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о видах транспорта, мембранном потенциале покоя и потенциале действия.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)

3	<p>Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия.</p> <p>1. Транспорт неэлектролитов. Простая диффузия, уравнение Фика, смысл, примеры. Виды простой диффузии. Фильтрация и осмос. Облегчённая диффузия, виды, механизм транспорта. Отличия от простой диффузии.</p> <p>2. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал, уравнение, смысл. Уравнение Теорелла. Уравнение Нернста-Планка. Ионный канал. Определение. Классификация. Конструкция.</p> <p>3. Активный транспорт ионов. Молекулярная конструкция Na^+-K^+ АТФазы. $Na^+,-K^+$- специфические ячейки. Роль молекул АТФ в транспорте ионов. Этапы транспорта ионов Na^+, K^+ через натриево-калиевый мембранный насос.</p> <p>4. Мембранный потенциал. Определение. Величина. Микроэлектродный метод измерения МП.</p> <p>5. Уравнение Нернста, смысл. Условия и механизм возникновения мембранного потенциала в реальной клетке. Роль пассивных сил и активных сил.</p> <p>6. Уравнение Гольдмана-Ходжкина.</p> <p>7. Потенциал действия. Определение. Кривая ПД нервных и скелетномышечных клеток. Фазы ПД, ионные механизмы их формирования.</p> <p>Отработка практических умений и навыков: Схематическое изображение кривой потенциала действия нервных и скелетномышечных клеток. Работа с презентацией по теме: «Мембранология и электрогенез», разбор непонятных вопросов.</p>
4	<p>Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы.</p>

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор)
- презентационный материал по теме: «Мембранология и электрогенез».

Модуль 2. Биофизические процессы в органах чувств

Тема 1. Клеточное строение нервной системы. Биофизика нейрона.

Нейронные сети

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции нейронов. Изучить структуру и функции нейронных сетей.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Нейрон как структурная и функциональная единица нервной системы 2. Виды нейронов (униполярные, биполярные, мультиполярные) 3. Потенциал покоя нейронов 4. Электрогенные и неэлектрогенные клеточные мембраны 5. Потенциалозависимые натриевые и калиевые ионные каналы 6. Триггерная зона нейрона. Двухионная система формирования потенциала действия на мембране нейрона. 7. Нейроглия Отработка практических умений и навыков: Решение задач на применение законов движения ионов через клеточные мембраны. Работа с презентацией по теме: «нейрон», разбор непонятных терминов и понятий.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы, варианты прилагаются.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор, аппарат для измерения артериального давления методом Короткова).
- Презентация по теме «нейрон».

Тема 2. Органы чувств. Рецепторы. Принципы кодирования информации. Биофизические основы синаптической передачи.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Формирование у студентов-медиков системных знаний о структуре и функции рецепторных отделов сенсорных систем. Изучить структуру и функции синапсов.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Полимодальные и мономодальные рецепторы 2. Адекватные и неадекватные раздражители 3. Кодирование информации в рецепторном отделе 4. Понятие синапса. Виды синапсов 5. Электрическая синаптическая передача 6. Медиаторная передача сигнала 7. Законы проведения через химический синапс 8. Постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСР) 9. Пространственная и временная суммация постсинаптических потенциалов Отработка практических умений и навыков: Решение задач на применение законов передачи информации в синапсе. Работа с презентацией по теме: «синапс», разбор непонятных терминов и понятий Работа с презентацией по теме: «Кодирование информации в рецепторном отделе», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы, варианты прилагаются.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор, аппарат для измерения артериального давления методом Короткова).

-презентация по теме «Кодирование информации в рецепторном отделе».

Тема 3. Понятие и свойства сенсорных систем организма.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции сенсорных систем организма.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Понятие «сенсорные системы организма» 2. Виды сенсорных систем 3. Структура сенсорных систем 4. Задачи рецепторной и проводниковой частей 5. Нейронные системы коркового отдела. Отработка практических умений и навыков: Решение практических задач на расчет основных характеристик сенсорных систем. Работа с презентацией по теме: «Сенсорные системы», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы, варианты прилагаются.

Средства обучения:

-дидактические (схемы, раздаточный материал).

-материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор).

-презентация по теме «сенсорные системы».

Тема 4. Биофизика зрения. Оптическая система глаза

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции оптической системы глаза.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Световые волны 2. Законы преломления и отражения света 3. Собирающие и рассеивающие линзы. 4. Оптические среды глаза. 5. Острота зрения 6. Фоторецепция.- Скотопическое и фотопическое зрение 7. Эритролабы, хлоролабы, цианолабы 8. Нейронная сеть сетчатки 9. Нейронные системы корковых проекций Отработка практических умений и навыков: Решение практических задач на расчет основных характеристик зрительной сенсорной системы. Работа с презентацией по теме: «биофизика зрения», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы , варианты прилагаются.

Средства обучения:

- дидактические (схемы, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор).
- презентация по теме «биофизика зрения».

Тема 5. Биофизика слуха.

Вид учебного занятия: практическое занятие.

Цель: Изучить структуру и функции наружного, среднего и внутреннего уха.

План проведения учебного занятия:

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	Организационный момент. Объявление темы, цели занятия. Оценка готовности аудитории и студентов.
2	Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков. (устный опрос)
3	Основная часть учебного занятия. Развернутая беседа по основным вопросам занятия. 1. Слуховая сенсорная система 2. Структуры наружного уха. 3. Барабанная полость 4. Функции среднего уха 5. Внутреннее ухо - Кортиев орган - Рецепторный аппарат - Рецепторные генераторные потенциалы волосковых клеток 6. Кодирование звуковых сигналов в улитке (Д. Бекеши). 7. Нейронная сеть проводникового и коркового отделов слуховой сенсорной системы. Отработка практических умений и навыков: 1. Решение практических задач на расчет основных характеристик слуховой сенсорной системы. 2. Работа с презентацией по теме: «Слуховая сенсорная система», разбор непонятных вопросов.
4	Заключительная часть занятия: Обобщение, выводы по теме. Оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание для внеаудиторной работы , варианты прилагаются.

Средства обучения:

- дидактические (схема методов физиотерапии, раздаточный материал).
- материально-технические (мел, доска, компьютер, мультимедийный проектор).
- презентация по теме «Слуховая сенсорная система».

