**-МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ МЕДИЦИНСКИЙ**

**КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | |
|  | | |

**«***Утверждено»-**«Утверждено»-*

на заседании кафедры ЕНД

Прот.№\_\_\_от\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г Председатель УМС

факультета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав.каф.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
|  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** БИОФИЗИКА

для студентов очного отделения, обучающихся по направлению:

***Стоматология 560004,***

***Педиатрия 560002***

Сетка часов по учебному плану (*пример)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наим.  дисциплины | Все-го | Ауд.  зан. | Аудит.зан. | |  | Отчетность | |
| Лек-ции | Семи-нары | СРС |  | |  |
| Сем II | Сем II |
| БИОФИЗИКА | 60 ч  (4 кр) | 30 ч  ( 5 кр) | 12 ч | 18 ч | 30 ч | РК -3 | Экз |
| Семестр 2 | 60 ч  (1 кр) | 30 ч  ( 1 кр) | 12 ч | 18 ч | 30 ч | РК -3 | Экз |  |

Рабочая программа составлена на основании ООП, утвержденной Ученым Советом факультета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_г.

**Составители:\_Камалов Ж.К.**

**Садырова М.М.**

**Сагынбаева К.А**

**Кожобекова П.Ж.**

**ОШ– 2018**

**Цель курса: Д**ать студентам базовую систему знаний о физических принципах, механизмах и моделях функционирования биологических систем на клеточном и организменном уровне, практические навыки, необходимые для применения физических законов к решению биологических задач при проведении эксперимента, представления о возможности применения биофизических методов исследования микро- и макросостояния биологических объектов.

***Задачи курса:***

1. формирование у студентов научного мышления в категориях точных наук, что позволит глубже понять закономерности человеческого организма в норме и патологии;
2. Быть ориентированными в современных проблемах, разрабатываемых в биофизике;
3. Физическое истолкование обширного комплекса функциональных явлений (генерация и распределение нервного импульса, мышечное сокращение, рецепция, фотосинтез и др.)
4. Иметь базисные представления в области биофизики и навыки физического, математического моделирования при изучении биологических объектов и процессов;
5. Познакомиться с основными методами, используемыми в биофизике и ознакомление студентов с физическими основами медицинской аппаратуры и техникой безопасности при работе с ней
6. научить студентов применять полученные теоретические знания в практической медицине.

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

* современные представления о структуре мембран, методы изучения физических свойств и состояния липидов в бислое;
* транспорт веществ через биологические мембраны, решение уравнения электродиффузии в приближении постоянного поля, основные типы транспорта веществ в живой клетке
* биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов (ионная природа потенциалов покоя и действия, связь величины потенциала покоя действия с клеточным метаболизмом, биофизические механизмы генерации
* возникновение возбуждения и происхождение биоэлектрических потенциалов.
* Физические характеристики модулированных токов. Применение в медицине низкочастотных и высокочастотных токов
* основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры;
* Теоретические основы и принципы действия современных методов исследования и диагностики, применяемых в медицине и медико-биологических исследованиях, включая рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ), позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ);
* правила техники безопасности при работе с аппаратурой.

**Уметь:**

* анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики;
* объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования;
* понимать и использовать некоторые физико-химические законы для объяснения процессов, протекающих в организме человека;
* обосновывать выбор физическогофактора действующего на организм с диагностической и лечебной целью;

оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратур

**2. Результаты обучения и компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины физика**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | **Код РОоп**  **и его формулировка** | **Код компетенции ООП и его**  **формулировка** | | **Код РО дисциплины (РОд)**  **и его формулировка** | | |
| **Знать** | **уметь** | **владеть** |
| 1 | **РО1.** Способен использовать базовые знания математических, естественных, гуманитарных, экономических наук в профессиональной работе и самостоятельно приобретать новые знания. | ОК – 1, | способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и про-цессы, использовать на практике методы гуманитарных, есте-ственнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности | Биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем | Использовать основные биофизические законы, которые составляют основу функционирования живых систем | Знаниями принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических основ, мембранных процессов |
| СЛК -2, | способен и готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности врача; |
|  | **РО4.** Умеет применять фундаментальные знания и основы физикального обследования с последующим планированием основных лабораторных и инструментальных методов исследования. | ИК - 4 | готовность работать с информацией из различных источников. | Физико-химические свойства биологических мембран | Использовать биофизические законы в научно-исследовательской деятельности | Методами исследования мембранных процессов, методами радиационной биофизики |
| ПК-5 | способностью и готовностью к работе с медико-технической аппаратурой, используемой в работе с пациентами, владеть компьютерной техникой, получать информацию из различных источников, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; применять возможности современных информационных технологий для решения профессиональных задач |
|  | **РО 11.** Умеет анализировать научную литературу и официальные статические обзоры, участвует в решении научно- исследовательских задач по разработке новых методов и технологий в области медицины | СЛК -2, | способен и готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности врача; | Ориентироваться в структуре знаний о биофизике живого | Использовать биофизические законы в научно-исследовательской деятельности | Навыками творческого обощения полученных знаний, конкретного и обьективного изложения своих знаний. Поинимать физические основы биологических процессов и обладать теоретическими знаниями анализа сложных систем |
| ПК-5 | способностью и готовностью к работе с медико-технической аппаратурой, используемой в работе с пациентами, владеть компьютерной техникой, получать информацию из различных источников, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; применять возможности современных информационных технологий для решения профессиональных задач |

**3.Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «биофизика» относится к математическому, естественнонаучному циклу дисциплин, вариативная часть курсы по выбору изучается в 2 семестре (очная форма обучения), является базовой в обучении

лечебному делу, необходимой для изучения химических и профильных дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах.

Для изучения данной дисциплины студент должен:

– обладать знаниями основ физики, биологии, химии и элементами высшей математики в объеме школьной программы, а так же уметь применять эти знания для решения практических задач;

– иметь навыки работы с первоисточниками;

– владеть общекультурными компетенциями.

Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: биохимия; нормальная физиология; патофизиология; клиническая патофизиология; основы молекулярной медицины; гигиена; офтальмология; профессиональные болезни; анестезиология, реанимация, интенсивная терапия; функциональная диагностика

**4. Карта компетенций дисциплины в разрезе тем (разделов)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Компетенции*  *Темы* | **Кол-во час.** | *ОК -1* | *ИК-4* | *СЛК-2* | *ПК-5* | *Кол-во*  *компет.* |
| *1* | Биофизика мембран. | 2 | *+* |  | *+* | *+* | *3* |
| *2* | Транспорт веществ  через биологические мембраны. | 2 | *+* |  | *+* | *+* | *3* |
| *3* | Биологические потенциалы. | 2 | *+* | ***+*** |  | *+* | *3* |
| *4* | Электрическая активность органов.Электрические воздействия и методы лечения**.** | 2 | *+* |  | *+* | *+* | *3* |
| *5* | Рентгеновская компьютерная томография | 2 | *+* | ***+*** | *+* | *+* | *4* |
| *6* | Информация и принципы регулирования биологических мембран. | 2 | *+* | ***+*** | *+* | *+* | *5* |

**5. Технологическая карта дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Мо-дули** | **Всего** | | **Лекции** | | **Семина-ры** | | **СРС** | | **РК** | **ИК** | **Бал-лы** |
| **Ауд.зан.** | **СРС** | час | баллы | час | баллы | час | баллы |  |  |  |
| **II** | 30 | 30 | 12 | 5 | 18 | 10 | 30 | 5 | 10б |  | 60 |
| **ИК** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 40б | 40 |
| **Всего** | **30ч** | **30ч** | **12ч** | **б** | **18ч** |  |  |  |  |  | **100 б** |
| **120 ч** | |

**6. Карта накопления баллов по дисциплине (***пример)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модуль 1 (30б)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | **ТК-1 (6,5б)** | | | | | | | **ТК-2 (7,5 б)** | | | | | | | | **ТК-3 (6 б)** | | | | | | | | | **РК1** | |
|  | **Лек.** | | **Практ** | | **СРС** | |  | | **Лек.** | | **Прак** | | **СРС** | |  | | **Лек** | | | **Прак** | | **СРС** | |  | |
| **темы** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **темы** | | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **темы** | | | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **ч** | **б** |
| **Т-1** |  |  | 2 | 5 |  |  | **Т-4** | | 2 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | **Т-7** | | | 2 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | 40 | |
| **Т-2** |  |  | 2 | 5 | 5 | 1 | **Т-5** | |  |  | 2 | 5 | 5 | 1 | **Т-8** | | | 2 | 1 | 2 | 5 | 5 | 2 |
| **Т-3** | 2 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | **Т-6** | | 2 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | **Т-9** | | | 2 | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 |
| **Всего** |  | **1** |  | **15** |  | **2** |  | |  | **2** |  | **15** |  | **3** |  | | |  | **3** |  | **15** |  | **4** |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |  |  |  |  |  | |

**7. Тематический план распределения часов по видам занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Наименование разделов, тем дисциплины** | Всего | Ауд. занят. | | | | СРС | Обр.  тех-ноло-гии | Оце-ноч.  сред-ства |
|  | Лекции | Практзанят | Лаборзанят. |  | |  |  |
|  | **Семестр 2** |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **Модуль 1** |  |  |  |  |  | |  |  |
| **1** | Термодинамика биологических систем |  | - | 2 |  |  | |  |  |
| **2** | Биофизика мембран. |  | 2 |  |  | 5 | |  |  |
| **3** | Транспорт веществ  через биологические мембраны. |  | 2 |  |  |  | |  |  |
| **4** | Биологические потенциалы. |  | 2 |  | 2 | 5 | |  |  |
| **5** | Электрическая активность органов.Электрические воздействия и методы лечения**.** |  | 2 | 4 | 6 | 5 | |  |  |
| **6** | Рентгеновская компьютерная томография |  | 2 | 2 |  | 5 | |  |  |
| **7** | Информация и принципы регулирования биологических мембран. |  | 2 |  | 2 | 10 | |  |  |
|  | ***Итого Модуль 2:*** | **30** | **12** | **8** | **10** | **30** | |  |  |
|  | **ВСЕГО** | **30** | **12** | **8** | **10** | **30** | |  |  |

**8. Программа дисциплины**

**ТЕМА 1: БИОФИЗИКА МЕМБРАН.**

Биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Физические вопросы строения и функционирования мембран. Модельные липидные мембраны

**ТЕМА 2: ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ**

**ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ.**

Пассивный перенос веществ через мембраны. Методы изучения проницаемости биомембран. Уравнение Нериста-Планка для переноса ионов через мембрану клетки.

Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга. Электрогенные ионные насосы. Принципы коррекции обмена веществ и энергий мембраной и их значения в медицине.

**ТЕМА 3: БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ.**

Функции биологических мембран *генерация и передача биопотенциалов.* Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Потенциал действия. Методы регистрации биопотенциалов. Уравнение Ходжкина-Хаксли-Катца. Методы исследования потенциалов действия. Физические основы электрографии тканей и органов. Прямая и обратная задача электрографии.

**ТЕМА 4:** **ТЕРМОДИНАМИКА БИОСИСТЕМ.**

Законы термодинамики. Особенности организмов как термодинамическая система. Энтропия. Теорема Пригожина. Гипотермия и гипертермия.

**ТЕМА 5: ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОРГАНОВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ.**

Биофизические принципы исследования электрических полей в организме.

Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Закон Ома для биосистем. Импеданс. Сопротивление живой ткани переменному току, его зависимость от частоты тока. Оценка жизнеспособности и патологических изменений тканей и органов по частотной зависимости импеданса. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань.

**ТЕМА6:**

**ИНФОРМАЦИЯ И ПРИНЦИПЫ РЕГУЛЯЦИИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ.**

Кибернетическая система, ее свойства. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Информация. Информационные потоки в живых организмах.

**9. Цели и результаты обучения по темам дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Результат |
| РД1 | Способен использовать основные биофизические законы, которые составляют основу функционирования живых систем на клеточном и организменном уровне, а также использовать знания биофизических механизмов внутри- и межклеточных взаимодействий для прогнозирования возможности развития патологических процессов в организме |
| РД2 | Способен применять и использовать полученные знания и навыки в обращении с лабораторными техническими устройствами для эффективного применения приборов и биофизических методов в исследованиях и диагностике;  Владеет навыками к самостоятельной работе студентов и умение самостоятельно делать соответствующие выводы по заданным тематикам. |

**Тематический план лекций**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Тема лекции** | **РО**  **Темы (РОт)** | **РО ООП** | **РО д** | **Код**  **компет.** |
| **1** | **Биофизика мембран.**  ***Цель лекции:*** Объяснить структурные основы биомембраны, раскрыть его основные функции и рассмотреть современный жидкостно-мозаичный модель.  **План лекции:**   Биофизика, ее предмет, методы исследования, связь с медициной и фармацией.   Основные функции биологических мембран.  Структуры биомембраны, развитие представления о строении клеточных мембран.   Жидкостно-мозаичная (ЖМ) модель  **Контрольные вопросы (обратной связи):**   1. Основные функции биологических мембран. 2. Как определяется толщина липидной части мембраны? 3. Строение мембраны, жидкостно-мозаичная модель. 4. Каковы свойства липидного слоя и как происходят фазовые переходы в мембране. 5. Назовите виды и функции мембранных белков. 6. Какие методы исследования структуры мембран вам известны. | **знание** основных понятий и современных концепций в области строения и функций биологических мембран;  **умение** адекватно использовать биофизические и физические методы для решения задач в профессиональной области; профессионально ориентироваться в области исследования биологических мембран; анализировать поведение сложных молекулярных ансамблей. | РО 1  РО 4  РО 11 | РД 1,  РД 2 | ОК – 1, |
| **2** | **Транспорт веществ**  **через биологические мембраны.**  *Цель занятия:*Изучение биофизических закономерностей пассивного переноса вещества через мембрану, роли диффузии для поддержания градиентов концентрами и потенциала  *План лекции:*  Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнения Фика. Уравнение Нернста—Планка. Перенос ионов через мембраны. Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны. Активный транспорт. Опыт Уссинга.  **Контрольные вопросы (обратной связи):**   1. Укажите виды транспорта. 2. Закон диффузии. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии и проницаемости. 3. Коэффициент распределения веществ. 4. Отличие пассивного транспорта от диффузии | **Понимает** процессы пассивного и активного транспорта веществ через биомембраны, математическое описание пассивного транспорта веществ. | РО 1  РО 4 | РД 1,  РД 2,  РД 3 | ОК – 1, |
| **3** | **Биологические потенциалы.**  *Цель занятия:* Объяснение механизмов возникновения потенциала покоя и биопотенциалов действия иметодов исследования биопотенциалов, возникающих в живом организме.  *План лекции:*  Ионные потоки в мембране. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия и его распространение.  **Контрольные вопросы (обратной связи):**   1. Методы измерения биопотенциалов (микроэлектроды, компенсационный и электрометрический методы). 2. Потенциал действия. 3. Роли ионов натрия и калия в генерации потенциала действия в гигантском аксоне кальмара | **Понимает** механизмы возникновения потенциала покоя и биопотенциалов действия. **Знает** методы исследования биопотенциалов, возникающих в живом организме. | РО 1  РО 4  РО 11 | РД 1  РД 2  РД 3 | ОК – 1, СЛК-2 |
| **4** | **Электрическая активность органов. Электрические воздействия и методы лечения.**  *Цель занятия:*изучение методов исследования электрической активности органов. Электрическая активность сердца, центральной нервной системы, мышц Электрокардиография как диагностический метод оценки состояния сердечной мышцы.  **Контрольные вопросы (обратной связи):**   1. Физические основы электрокардиографии. Теория Эйнтховена. 2. Стандартные отведения. Регистрация нормальной электрокардиограммы, ее анализ. Грудные отведения. 3. Понятие об электроэнцефалографии, электроретинографии, электромиографии. 4. Понятие о вектор-кардиографии. | **Знает** методы исследования электрической активности органов.  Электрическую активность сердца, центральной нервной системы, мышц.  Умеет определять основные положения теории электрокардиографии и  формирования нормальной ЭКГ. | РО 1  РО 4  РО 11 | РД 1  РД 2 | ОК – 1, СЛК-2,  ИК -4 |
| **5** | **Рентгеновская излучение и его применение в медицине.**  *Цель занятия:*Усвоение законов рентгеновского излучения и использование в диагностике и лечении заболеваний методов, основанных на применении рентгеновских лучей  *План лекции:*  Природа рентгеновского излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.  **Контрольные вопросы (обратной связи):**   1. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. 2. Механизмы и законы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. 3. Защита от рентгеновского излучения. 4. Применение рентгеновского излучения в медицине. | **владеет** знанием механизмов, лежащих в основе взаимодействия рентгеновского излучения с веществом.  **Понимает** физические основы медицинских методов, в которых применяется рентгеновское  излучение. | РО 1  РО 4  РО 11 | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
| **6** | **Медицинская кибернетика. Информация и принципы регулирования биологических мембран.**  *Цель занятия:* научить студентов применению основных принципов и методов математического моделирования для создания математических моделей биологических систем различного уровня организации и использованию математических моделей биологических систем для исследования свойств и поведения соответствующих систем организма человека.  *План лекции:* Кибернетическая система. Информация. Информационные потоки в живых системах. Биофизическое моделирование | **Знание** способов передачи информации в клеточных системах. Представления о химическом и электрическом способе клеточной сигнализации. | РО 1  РО 4  РО 11 | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
|  | **Всего:** |  | 12 |  |  |

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО БИОФИЗИКЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | ***Кол-во часов*** | **РО** | **Код**  **Комп.** |
| ***ЗАНЯТИЙ 1***  **Термодинамика биологических систем** | | | | | |
| ***Цель занятия:*** | Овладеть необходимыми теоретическими знаниями в области термодинамики. Изучить биофизические процессы, происходящие в организме человека; | ***знает*** первый закон термодинамики и его применение для расчета калорийности питания; процессы терморегуляции организма, термолечение;открытые термодинамические биологические системы; **термодинамические системы;** равновесные и неравновесные процессы и состояния; формулу Пригожина; использование низких температур в медицине.  **Умеет** прогнозировать энергетический обмен веществ в организме; объяснять особенности стационарного состояния живых систем; трактовать процессы упорядочения в физических, химических и медико-биологических систем.  ***Владеет*** навыками решения задач по расходы энергии человека, расчета калорийности здоровой пищи, а также самопроизвольное протекании биохимических реакций. | 2 | РД 1  РД 2 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
| ***Теоретические вопросы:***  Назовите и дайте определения термодинамических систем и их параметры.  Раскройте физический смысл законы термодинамики (первое и второе начало термодинамики).  Теплообмен. Укажите виды теплообмена и объясните пути теплопередачи.  Перечислите виды теплолечения. Объясните применение низких температур в медицине. Энтропия. Теорема Пригожина. | |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |
| ***ЗАНЯТИЙ 2***  ***Электрические методы измерения неэлектрических величин*** | | | | | |
| ***Цель работы:*** | ознакомление с методами измерения неэлектрических величин, устройствами и приборами, применяемыми для этих измерений;  научить методике градуировки термопары и измерению температуры с помощью термопары; | ***знает*** основные типы и варианты конструкции медико-биологических датчиков и их основные физические принципы работы, устройство термопары;  ***умеет:*** объяснять: классификацию датчиков медико-биологической информации; методы исследования и диагностики при использовании датчиков и преобразователей в составе медико-биологических устройств; произвести градуировку термопары.  ***владеет:*** собирать электрические схемы, измерять температуры с помощью термопары, определять температуру кожных участков. | **2** | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
| ***Приборы и принадлежности*** | термопара, гальванометр, электронагреватель, калориметры, лед (вода), термометр. |
| ***Теоретические вопросы:***   1. Что называется, датчиком? 2. Опишите устройство и принцип действия некоторых видов датчиков. 3. Что называется, параметрическими и генераторными датчиками? 4. Укажите возможные применения датчиков для снятия медико-биологической информации. 5. Укажите известные вам методы измерения температуры и их физические основы. 6. Что такое контактная разность потенциалов? 7. Какие причины обусловливает ее возникновение? 8. Что такое термопара? 9. Какой классификации датчиков относится термопара? 10. Термоэлектронная эмиссия. 11. Принцип работы термопары. 12. Что является входной и выходной величиной термопары? 13. Применение термопары. 14. Преимущество электрического метода измерения температуры от других методов. | |
| **Задание на СРС** | **основные понятия медицинской электроники**   1. Классификации медицинской техники. Структурная блок-схема приборов для регистрации биопотенциалов. 2. Электроды и датчики. 3. Усилители и генераторы. 4. Регистрирующие устройства.   Надежность медицинской аппаратуры. |  | **5** | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |  |
| **Задание на СРС** | **Источники погрешностей при регистрации медицинских показателей**   1. Электробезопасность медицинской аппаратуры. 2. Надежность медицинской аппаратуры. 3. Требования, предъявляемые к электродам. 4. Требования, предъявляемые к датчикам. | | **5** | РО1 | ОК – 1,  ИК -4 |
| ***Формы контроля знаний и умений*:** | Контрольная работа, тестовая проверка, устный опрос | | | | |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |  |
| ***ЗАНЯТИЙ 3***  **Электрогенез в клетках. Потенциал покоя, потенциал действия.** | | | | | |
| ***Цель работы*:** | ***Цель работы:*** Научиться объяснять микроэлектродный метод измерения потенциалов, научиться объяснять в рамках электродиффузионной теории природу потенциала покоя и уметь рассчитать его величину по заданным концентрациям ионов, научиться объяснять и изображать графически ионные потоки через мембрану в процессе возбуждения клетки. | ***Знает*** микроэлектродный метод измерения потенциалов, природу потенциала покоя и потенциала действия, процессы генерации потенциалов, величина потенциал реверсия.    ***Умеет*** измерять потенциалы, объяснять процесс генерации потенциала действия, начертить график, рассчитать величину потенциала реверсии и потенциала действия по заданным концентрациям ионов. | **2** | РД 1  РД 2 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
|  |
| ***Теоретические вопросы:***  Проанализируйте функции мембран. Опишите структуру. и модели мембран.  Перечислите физические свойства мембран. Объясните явление переноса молекул (атомов) через мембраны, интерпретируйте уравнение Фика.и перенос заряженных частиц. Сформулируйте уравнение Нернста-Планка. Укажите виды транспорта через мембрану.  Дайте понятие биоэлектрическим потенциал и. мембранного потенциала покоя.  Объясните возникновения потенциал действия. | |  |
| ***Формы контроля знаний и умений*:** | Контрольная работа, тестовая проверка, устный опрос |  |  |  |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |
| ***ЗАНЯТИЙ 4***  **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ.** | | | | | |
| ***Цель работы:*** | изучение электрического поля сердца и его изменений; ознакомление с методикой получения электрокардиографии (ЭКГ). | ***знает*** электрическая активность сердца, биопотенциалы и их регистрация, интегральный электрический вектор сердца, теория Эйнтховена, генез зубцов электрокардиограммы, основная задача метода ЭКГ, физический смысл электрокардиограммы, отведения, расшифровка электрокардиограмм.  ***умеет*** рассчитать основные параметры электрокардиограммы: измерять для каждого отведения высоты зубцов и чувствительность ЭКГ; вычислять разность потенциалов соотношению каждому зубцу и длительность временных интервалов ЭКГ.  ***владеет*** навыками определения характеристик электрокардиограммы. | ***2*** | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, ПК -5 СЛК-2  ИК -4 |
| ***Теоретические вопросы:***   1. Дайте определение электрокардиографии. 2. Объясните схему возникновения и распространения биопотенциалов сердца. 3. Охарактеризовать основные узлы проводящей системы сердца (изобразить схематически). 4. Изложите основные положения теории Эйнтховена. 5. Назовите отведения по Эйнтховену. 6. Изобразить схематически электрокардиограмму здорового сердца, объяснить происхождение зубцов, интервалов, сегментов. 7. Что показывает прямолинейный участок электрокардиограммы? 8. Какие параметры электрокардиограммы позволяют поставить диагноз сердечных заболеваний? 9. Какой параметр ЭКГ является самым информативным? Почему? 10. Как связаны между собой интегральный электрический вектор и зубцы электрокардиограммы? | |
| ***Формы контроля знаний и умений*:** | 1. Оформить протокол лабораторной работы в тетради для лаб. работ. 2. Письменно / устно ответить на контрольные вопросы к лабораторной работе. |  |  |  |
| **Задание на СРС** | **Методы исследования электрической активности различных органов.**  1. Электрическая активность органов.  2. Внешние электрические поля органов.  3. Принцип эквивалентного генератора. | ***5*** | РД 1  РД 4 | ОК – 1,  ИК -4 |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |
| ***ЗАНЯТИЙ 5***  **Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях** | | | | | |
| ***Цель работы:*** | исследование нелинейных и линейных искажений сигналов усилителя; изучение влияния частотной характеристики усилителя на искажение электрокардиограмм. | **Знает** электронный усилитель, коэффициента усиления, амплитудную и частотную характеристики усилителя, линейные искажения, коэффициент нелинейных искажений. Умеет объяснять механизм образование амплитудных искажений; определять амплитудную и частотную характеристики усилителя; определять влияние частотных искажений усилителя на ЭКГ. | **2** | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, , ПК -5 СЛК-2  ИК -4 |
|  |
| ***Теоретические вопросы:***   1. Что такое электронный усилитель? 2. Дайте определение коэффициента усиления. 3. Что называется, амплитудной характеристикой усилителя?6 4. Объясните механизм образование амплитудных искажений. 5. Что называется, частотной характеристикой усилителя? 6. В чем заключается метод «усреднения помех»? | |  |
| ***Формы контроля знаний и умений*:** | Контрольная работа, тестовая проверка, устный опрос |  |  |  |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |
| **Задание на СРС** | **Источники погрешностей при регистрации медицинских показателей**   1. Классификации медицинской техники. Структурная блок-схема приборов для регистрации биопотенциалов. 2. Электроды и датчики. 3. Усилители и генераторы. 4. Регистрирующие устройства. 5. Надежность медицинской аппаратуры. | **Знает** классификацию медицинской техники. Понимает работу датчиков, усилителей и генераторов | 5 | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ПК -5 СЛК-2  ИК -4 |
| ***ЗАНЯТИЕ 6***  **БИОФИЗИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ОРГАНОВ** | | | | | |
| **Цели работы** | Усвоение физиологических характеристик, определяющих выбор параметров электрических импульсов при электростимуляции. изучение основных частей электростимулятора и их назначение. Получение начальных навыков работы с электростимулятором. | Умеет объяснить, какие физиологические характеристики определяют выбор параметров электрических импульсов при электростимуляции.  **Владеет** навыками работы с электростимулятором и изучить параметры стимулирующего импульсного сигнала. |  | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
| ***Теоретические вопросы:***   1. Какие органы могут автоматически генерировать потенциалы действия в естественных условиях? В каких условиях необходим искусственный водитель ритма? 2. Что такое пороговый ток возбуждения и от каких факторов зависит его значение? 3. Параметры одиночного импульса и импульсного сигнала. 4. Какими физиологическими характеристиками определяется выбор параметров электрических импульсов? Привести примеры импульсных сигналов, применяемых при электростимуляции. 5. Какие процессы происходят в дифференцирующей и интегрирующей цепях при подаче на их вход прямоугольного импульса? 6. Каковы основные части электронного стимулятора и их назначение? 7. Почему происходит искажение характеристик импульсного сигнала при его распространении по организму? Какое значение это имеет для практики? | |  |  |  |
| ***Формы контроля знаний и умений*:** | Контрольная работа, тестовая проверка, устный опрос |  |  |  |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |  |
| ***ЗАНЯТИЕ 7***  **Изучение низкочастотных электрических токов, применяемых в медицине** | | | | | |
| ***Цель занятия:*** | научиться объяснять характеристики синусоидальных и импульсных немодулированных и модулированных электрических сигналов. | знает механизм действия токов низкой частоты на ткани, чем обусловлено раздражающее действиепеременного тока; как образуются амплитудно-модулированные синусоидальные сигналы. Умеет объяснять назначение и блок-схему аппарата «Амплипульс», объяснять как воздействуют на пациента формы электрических сигналов при различных режимах работы аппарата «Амплипульс» |  | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК – 1, СЛК-2  ИК -4 |
| ***Теоретические вопросы:***   1. Закон Дюбуа-Реймона. 2. Характеристики синусоидального амплитудио-модулированного напряжения. 3. Характеристики импульсного немодулированного напряжения. 4. Что такое диадинамотерапия, амплипульстерапия, электростимуляция. 5. Первичные механизмы действия низкочастотных электрических токов. 6. Блок-схема и назначение аппарата «Амплипульс». 7. Объясните, какие формы напряжения воздействуют на пациента при различных режимах и родах работы аппарата «Амплипульс». | |
|  |  |
| ***Формы контроля знаний и умений*:** | Контрольная работа, тестовая проверка, устный опрос |  |  |  |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |
| **Задание на СРС** | **Искусственные органы**  1. Что такое искусственные органы.  2. Механические свойства биологических тканей: мышц, костей.  3. Использование искусственных материалов при протезировании.  6. Искусственные механические органы (зубные протезы, металлические суставы и связки, электронные протезы конечностей…)  7. Искусственные внутренние органы: искусственное сердце, легкое, печень, почки… |  | ***5*** | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК-1, ПК -5 СЛК-2  ИК -4 |
| ***ЗАНЯТИЕ 8***  **Устройство и принцип работы действия аппарата для местной дарсонвализации "Искра- 1".** | | | | | |
| ***Цель работы:*** | Ознакомиться с физическими основами, применяемых в медицине высокочастотных электрических методов. Изучить теоретически принцип работы генератора высокочастотных электрических колебаний | **Знает** физические основы действия высокочастотных полей на ткани организма (диатермия, диатермокоагуляция, УВЧ –терапия, дарсонвализация); классификацию высокочастотных интервалов, принятых в медицине; принцип работы генератора высокочастотных электрических колебаний; **Умеет** объяснять факторы воздействия высокочастотных полей на ткани организма; исследовать зависимость выходного напряжения аппарата от времени с помощью осциллографа.  **Владеет** навыками работы с аппаратом “ИСКРА-1"; |  | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК-1, ПК -5 СЛК-2  ИК -4 |
| ***Теоретические вопросы:***   1. Расскажите о механизме нагрева электролитов в электрической поле УВЧ 2. Для прогревания каких тканей применяется СВЧ-терапия и почему?Чем отличается СВЧ-терапия от УВЧ-терапии? 3. Расскажите о процедуре и факторе воздействия на биообъект при местной дарсонвализации. 4. Расскажите о процедуре и факторе воздействия на биообъект при диатермии. 5. Расскажите о процедуре и факторе воздействия на биообъект при индуктотермии. 6. От чего зависит количество теплоты, выделяемое в единицу времени в единице объема биоткани при диатермии? 7. Расскажите о хирургических высокочастотных методах, применяемых в медицине с 8. Расскажите о процедуре и факторе воздействия на биообъект при микроволновой терапии. 9. Почему для прогрева тканей используется токи и поля высокой частоты? 10. Можно ли использовать для прогрева тканей низкие частоты? 11. Каково физиологическое действие дарсонвализации? | |  |  |  |
| ***Формы контроля знаний и умений*:** | Контрольная работа, тестовая проверка, устный опрос |  |  |  |  |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |  |
| **Задание на СРС** | **Электробиофизика**  1. Физические поля человека.  2. Шкала электромагнитных волн.  3. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине.  4. Зависимость действия переменного тока от частоты.  5. механизмы действия электрического и магнитного полей токов ВЧ на организм. | Умеет объяснять электрические явления в  организме человека, связанные с протеканием  электрических токов. | 5 | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК-1, ПК -5 СЛК-2  ИК -4 |
| ***ЗАНЯТИЕ 9***  ***РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕДИЦИНЕ*** | | | | | |
| ***Цель работы:*** |  | **Умеет** объяснить, как получается рентгеновское излучение, свойства излучения и их использование. Знать положение рентгеновского излучения на шкале электромагнитных волн. **Знает** устройство рентгеновского аппарата и уметь объяснять как регулируется интенсивность (поток) и жесткость рентгеновского излучения. **Умеет** применять закон ослабления рентгеновского излучения для расчета толщины защитного слоя. **Знает** применения рентгеновского излучения в медицине. | ***2*** | РД 1  РД 2  РД 3  РД 4 | ОК-1, ПК -5 СЛК-2  ИК -4 |
| ***Теоретические вопросы:***  Опишите устройство рентгеновской трубки. Охарактеризуйте тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.  Нарисуйте атомные рентгеновские спектры.  Укажите смысл закона Мозли.  Перечислите виды взаимодействия РИ с веществом: когерентное рассеяние, эффект Комптона, фотоэффект. Укажите физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. | |
| **Задание на СРС** | **Основы диагностики**  Биофизические основы рентгеновской компьютерной томографии (РКТ)  Магнитно-резонансной томографии (МРТ)  Позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) | **Умеет** объяснять важ-ность применения  в медицине электрон-ного и ядерного | ***5*** | РО1 | ОК – 1,  ИК -4 |
| **Литература:** | основная [1,2]. Дополнительная [1,3, 4, 5]. |  |  |  |  |

**11. Образовательные технологии**

**Методы преподавания**

практические занятия (практические работы, решение задач, краткий обзор, демонстрация работы и выполнения индивидуальных заданий)обсуждение тем в группе. Тестовый опрос.

**Формы организации СРСП:**

Консультации по теме, Выполнение индивидуальных заданий. Разработка презентаций.

**Формы организации и контроля СРС:**

Рефераты. Консультации, Обсуждение в группе и защита рефератов. Опрос по вопросам СРС на экзамене.

**Критерии выполнения:**   
В работе нужно:  
1. В реферате кратко изложить тему.  
2. Подобрать цветные слайды.  
3. Подготовить презентацию по теме

**Контроль Успеваемости**

**12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика М.: Высшая школа, 2016.
2. Федорова В.Н., Фаустов Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. Москва, Дрофа. 2008.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики ( т. I и II) М., ”Высшая школа”,1978

**б) дополнительная литература:**

1. Ремизов А.Н., Максина А.Г. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике.
2. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001.
3. Практикум по физике: Учебное пособие для студентов мед. Вузов /Под ред. Г.М. Стюревой. – М.: ВЕДИ, 2005
4. Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Курс лекций для студентов мед вузов. 2004.
5. Волобуев А.Н. Основы медицинской и биологической физики. Самарский дом печати. 2011.
6. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. 2004

**в) Интернет-ресурсы**

1. программа лабораторных работ по курсу физики с компьютерными моделями «Открытая физика», браузер Интернет- Explorer.
2. Курс лекций по физике. rsmu.ru РНИМУ им Пирогова.
3. Избранные лекции по физике rsmu.ru РНИМУ им Пирогова.

**13. Политика выставления баллов Карта накопления баллов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы, занятия** | **Кол-во часов** | **баллы** | | | | | **Сумма баллов** | |
|  | **Устный ответ** | **конспект** | **Контрольная работа, Тест** | **Решение задач** |  | |
| **1** | Термодинамика в биологических систем. | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **2** | Электрические методы измерения неэлектрических величин | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **3** | Электрогенез в клетках. Потенциал покоя, потенциал действия. | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **4** | Физические основы электрокардиографии | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **5** | Биофизические основы электрической стимуляции органов | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **6** | Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **7** | Изучение низкочастотных электрических токов, применяемых в медицине | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **8** | Устройство и принцип работы действия аппарата для местной дарсонвализации "Искра- 1". | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |
| **9** | Рентгеновское излучение. Физические основы его применения в медицине | 2 | 3 | 0,5 | 0,5 | 1 | **5** | |