ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕДИЦИНСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

**«УТВЕРЖДАЮ» «СОГЛАСОВАНО»**

**Декан медицинского факультета председатель УМО**

**К.мед.н., профессор К.мед.н., доцент**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Арстанбеков М.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сакибаев К.Ш.**

**«РАССМОТРЕНО»**

**На заседании кафедры**

**Протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.**

**Зав.каф., д.хим.н., профессор**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Камалов Ж.К.**

##### **Силлабус**

**По БИОФИЗИКЕ**

Для специальностей: **стоматология, педиатрия.**

### Всего\_2\_ кредитов

### Курс I

Семестр 2

Лекции 12

Практические (семинарские) занятия 12 часов

Лабораторные занятия 6 часов

Внеаудиторных часов30

Аудиторных часов30

СРС П10

СРС 20

Всего часов по дисциплине 60 часов

Силлабус (учебная программа) составлен кафедрой естественнонаучных дисциплин на основании рабочей программы по дисциплине «биофизика»

Силлабус (учебная программа) составлен кафедрой естественнонаучных дисциплин на основании рабочей программы по дисциплине «физика»

Обсужден на заседании кафедры от «\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016\_\_ г.

Протокол №\_\_\_\_

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ д.х.н., профессор Камалов Ж.К.

**Аннотация курса**

Курс «Биофизика» является фундаментальной базой наук о жизни.

Биофизика – это наука, включающая теоретические построения и модели

Строения и функционирования живой материи, основанные на современных физико-химических представлениях. Они отражают физические особенности молекулярной организации и элементарных процессов живого, которые в свою очередь создают молекулярную основу биологических явлений. Предлагаемая дисциплина предназначена для формирования у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения и приобретения ими специальных навыков использования в биологических исследованиях физических методов, позволяющих изучать физические и физико-химические процессы и явления, лежащие в основе проявления фундаментальных свойств любой живой системы.

Материал курса изучается на лекциях, практических занятиях, лабораторных работах, в ходе самостоятельной работы студентов.

По результатам обучения предлагается проведение экзамена.

**ПРОГРАММА**

**1 ВВЕДЕНИЕ**

Биофизика представляет собой одну из фундаментальных биологических дисциплин, дающая возможность на основе плодотворного слияния трех наук - физики, химии и биологии подойти к пониманию основ жизненных процессов.

Знание законов биофизики дает возможность разрабатывать новые методы диагностики и лечения. В настоящее время многие биофизические методы широко используются в диагностике различных заболеваний, для выяснения механизма действия лекарственных препаратов, для контроля при лечении.

**2 Цель дисциплины**

изучение основных физических и физико-химических закономерностей, лежащих в основе функционирования биологических объектов, специфики структурно-функциональной организации, физических и химических процессов в живых организмах, механизмов саморегуляции, навыков применения в профессиональной деятельности.

**3 Задачи обучения:**

* формирование у студентов научного мышления в категориях точных наук, что позволит глубже понять закономерности человеческого организма в норме и патологии
* формирование навыков физического, математического моделирования при изучении биологических объектов и процессов;
* Физическое истолкование обширного комплекса функциональных явлений (генерация и распределение нервного импульса, мышечное сокращение, рецепция, фотосинтез и др.)
* ознакомление студентов с физическими основами медицинской аппаратуры и техникой безопасности при работе с ней
* научить студентов применять полученные теоретические знания в практической медицине.

**4. Конечные результаты обучения:**

**Знать:**

* основные физические характеристики клетки;
* молекулярную организацию и биофизические свойства мембранных структур, 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
* Оптическую систему глаза. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
* 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 физического фактора действующего на организм с диагностической и лечебной целью;
* оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.

**5 Пререквизиты дисциплины**

школьная программа по предметам «Физика», «Биология», «Химия».

**6 Постреквизиты:** Нормальная физиология, молекулярная биология и генетика, биохимия, патологическая физиология, профильные дисциплины

**7. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № |  | **Содержание компетенции (или ее части)** |
|  | ОК-1 | способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  | ОК-2 | способностью и готовностью к анализу мировоззренческих, социально и личностно значимых философских проблем, основных философских категорий, к самосовершенствованию |
|  | 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 |
|  | ПК -12 | способностью и готовностью анализировать закономерности функционирования отдельных органов и систем, использовать знания анатомо-физиологических основ, основные методики клинико-иммунологического обследования и оценки функционального состояния организма человека различных возрастных групп для своевременной диагностики заболеваний и патологических процессов |

# Тематический план лекций

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Раздел курса** | **Кол-во часов** | **Изучаемые вопросы** | **Распр-е**  **по**  **неделям** | **Лит-ра** | **примечание** |
| **модуль** |  |
| **Модуль 1** | **1** | Структура и свойства биологических мембран | 2 | Структура и свойства. Основные функции биологических мембран. Структура биологических мембран. Физические состояние и фазовые переходы липидов в мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах.  Плоские бислойные липидные мембраны. Модельные липидные мембраны. | 1 | [2], [3], [4] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **2** | Транспорт веществ в биологических мембранах. | 2 | 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. | 2 | [2], [4], [5] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **3** | Биоэлектрические потенциалы | 2 | Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Потенциал действия. Методы регистрации биопотенциалов. Уравнение Ходжкина-Хаксли-Катца. Методы исследования потенциалов действия | 3 | [2], [7], [4] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **Модуль 2** | **4** | Электрическая активность органов. Физические основы электрографии. Энцефалография. | 2 | Электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора. Физические основы электрографии. Метод исследования активности головного мозга – электроэнцелография. | 4 | [3], [4], [2] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **5** | Рентгеновское излучение | 2 | Основные свойства и характеристики излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Защита от рентгеновского излучения. Физические принципы рентгено-диагностики и рентгенотерапии. Понятие о рентгеновской компьютерной томографии | 5 | [1], [2], [3], [4] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **6** | Информация и принципы регуляции в биологических системах Собственные физические поля органов человека | 2 | Кибернетическая система, ее свойства. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Информация. Информационные потоки в живых организмах. Виды физических полей тела человека. Их источники. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны СВЧ-диапозонов . оптическое излучение тела человека. Акустические поля человека. | 6 | [3], [2], [4] | Лекционные демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
|  | | **Всего:** | **12ч.** |  |  |  |  |

**Тематический план практических занятий:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование темы** | **Кол-во часов** |  | **Распр-ние по неделям** | **Форма контроля** | **примечание** |
| 1 | Биологические мембраны. | 2 | Функции мембран. Структура и модели мембран. Физические свойства мембран. | 1 | Опрос | демонстрации, использование ТСО |
| 2 | Изучение транспорта ионов через кожу лягушки | 2 | Явления переноса. Уравнение Фика. Уравнение Нернста—Планка. Перенос ионов через мембраны. Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны. Активный транспорт. Опыт Уссинга | 2 | Опрос | демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| 3 | Изучение потенциала действия в нерве и мышце лягушки | 2 | Потенциал покоя. Механизм возникновения ПП. Потенциал действия. Механизм генерации и распространения потенциала действия.  Типы синапсов. | 5 | Опрос Тест | демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **4** | Физические принципы электрокардиографии | 2 | Понятие электрографии и ее виды. Теория диполя как физическая основа электрографии. Распределе-ние электрического поля диполя в объемном проводнике. Сердце как токовый диполь. Теория Эйнтховена. Физические основы регистрации ЭКГ. Эквипотенциальные поверхности | 7 | Ситуац.задачи | демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **5** | Импульсный сигнал: применение в медицине | 2 | Электрические колебания. Импульсный сигнал и его параметры. Изменение формы импульсного сигнала при прохождении им линейной цепи.  Роль факторов силы тока и времени для стимуляции тканей. | 8 | Опрос Тест | демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **6** | Изучение электрических токов, применяемых в физиотерапии. Изучение аппарата «Амплипульс - 5» и аппарата для местной дарсонвализации "Искра- 1" | 2 | Назначение аппарата «Амплипульс-5». Действие импульсных токов. Механизм действия синусоидально-модулированных токов на ткани. Механизм биофизического воздействия при местной дарсонвализации. Аппарат «Искра - 1». Назначение генератора высоко-частотных колебаний в аппарате для местной дарсонвализации. | 9 | Опрос Тест с | демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
| **7** | Глаз как оптическая система. | 2 | Строение глаз. Аккомодация. Угол зрения. Разрешающая способность глаза. Недостатки глаза и их устранение. |  | Опрос Тест | демонстрации, использование ТСО, |
| **8** | Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине | 2 | Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение.  Характеристическое рентгеновское излучение.  Атомные рентгеновские спектры. Закон Мозли. Когерентное рассеяние. Эффект Комптона. Фотоэффект. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. |  | Опрос Тест | демонстрации, использование ТСО,. |
| **9** | Электрические методы измерения неэлектрических величин. Термоэлектрические явления, их использование в датчиках температуры. | 2 | Датчики. Классификация датчиков. Параметры датчиков. Применение датчиков. Методы измерения температур. контактная разность потенциалов. Термопара. Принцип работы термопары. Термоэлектронная эмиссия. Применение термопары. |  | Опрос Тест | демонстрации, использование ТСО, показ учебных фильмов. |
|  | **Итого** | **18** |  |  |  |  |

**Задания для самостоятельной работы студентов.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование темы задания** | **Кол-во часов** | **Распр-ние по неде-лям** | **Задание** | **содержание** | **Лит-ра** | **Форма контроля** | **Сроки сдачи** |
| 1 | Автоволновые процессы  в активных средах | 4 | 2 | реферат, презентация в формате Power Point | Автоколебания и автоволны в органах и тканях. Распространения автоволн в однородных средах. Циркуляция волн возбуждения в кольце. Ревербераторы. | [1],[2],[4],[5] | Устный опрос, тестовый опрос | 3 |
| 2 | Биофизика  мышечного сокращения | 4 | 4 | реферат, презентация в формате Power Point (по выбору) | Механические свойства мышц.. Работа мышц. Механизм мышечного сокращения. Тонкаяструкту-ра мышц. Ферментативные свойства актомиозина. Кальциевый насос.Теория механизма мышечного сокращения | [7],[2],[4],[5] | Устный опрос, тестовый опрос | 5 |
| 3 | Моделирование биофизических процессов | 4 | 6 | реферат, презентация в формате Power Point | Основные этапы моделирования. Математические модели роста численности популяции. Модель «хищник- жертва» | [1],[2],[8],[5] | Устный опрос, | 7 |
| 4 | Пассивные механические свойства биологических тканей. | 4 | 8 | реферат, презентация в формате Power Point выполнение индивидуальных заданий, (по выбору) | Механические модели биообъектов. Закон Гука при деформации тканей.  Механические свойства мышц и костей.  Механические свойства стенки кровеносных сосудов.  Механические процессы в легких.  Молекулярные основы упругих свойств биообъектов. | [9][2],[4],[1] | Устный опрос, тестовый опрос | 9 |
| 5 | Биосфера и физические поля | 4 | 10 | реферат, презентация в формате Power Point выполнение индивидуальных заданий, (по выбору) | Человек и физические поля окружающего мира. Собственные физические поля организма. Виды физических полей тела человека. Их источники. | [1],3],[4][5][6] | Устныйо прос, тестовыйопрос | 11 |
| 6 | Элементы биофизики органов чувств | 6 | 12 | реферат, презентация в формате Power Point (по выбору) | Восприятие вкуса. Восприятие запаха.слух. зрение. | [1][2]  [4],[5][7] | Устный опрос, тестовый опрос | 13 |
| 7 | Биофизика внешнего дыхания | 4 | 14 | реферат, презентация в формате Power Point (по выбору) | Биофизика вдоха и выдоха. Растяжимость легких. Работа дыхания. Сопротивление дыхания. | [1],[2],[4],[5][8][3] | Устный опрос, тестовый опрос | 15 |
|  | **Итого** | **30 ч.** |  |  |  |  |  |  |

**Технологическая карта**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Общее кол-во часов | Лекции | Лаборат. | практич. | СРС | 1 модуль | | | 2 модуль | | | экзамен |
|  | | СРС |  | | |
| лек. | Практ. | лек. | Практ. | СРС |
| II | 60 | **12** | **18** | | 30 | 6 | 9 | 15 | 6 | 9 | 15 | 40 |
| балы | | | | | 5 | 20 | 5 | 5 | 20 | 5 |
| Итоги модулей | | | | | 30 | | | 30 | | |

**2.9 Рекомендуемая литература.**

**Основная:**

1. Ремизов А. Н.Медицинская и биологическая физика. - М.: Высшая школа, 2014.

**Дополнительная литература:**

1. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др.Биофизика. М., Владос,2000.
2. Рубин А.Е.Биофизика.Т1,2М.:Университет «книжный дом»2000,2004
3. Владимиров Ю.А. Рощупкин Д.И.,Потапенко А.Я., Деев А.И. Биофизика, М., Медицина, 1999.
4. Губанов И.И., Утепбергенов А.АМедицинская биофизикаМ., Медицина,1978

**Методы обучения и преподавания**

**Методы преподавания**

практические занятия (практические работы, решение задач, составление программ, работа с программами, краткий обзор, сопровождающийся вопросами и обсуждением, демонстрация работы программ 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 и правила оценки знаний:**

Контроль и оценка знаний студентов проводится по 100 балльно-рейтинговой системе. Баллы делятся следующим образом: текущий и рубежный контроль знаний оценивается всего: 60% (60 баллов), а итоговый контроль 40% (40 баллов)

**Критерии оценки знаний на практических занятиях.**

**Оценка « отлично»** ставится, если студентне допустил неточностей при ответе теории, выполнил самостоятельно без замечаний практическую или лабораторную работу и своевременно сдал отчет, ответил на все контрольные вопросы при сдаче отчета.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент не допустил грубых ошибок при ответе теории, выполнил без принципиальных замечаний практическую или лабораторную работу и своевременно сдал отчет,

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент не полностью объяснил теорию по теме занятия, при выполнении практической или лабораторной работы нуждался в помощи преподавателя, в работе допустил неточности и непринципиальные ошибки, не проявлял активности в поиске решений, испытывал большие трудности в анализе результатов работы и сдаче отчета по работе.

**Оценка « неудовлетворительно»** ставится, если студент не усвоил более половины материала темы, в ответах допустил принципиальные ошибки, не выполнил отдельные индивидуальные задания, не смог своевременно сдать отчет по работе, не проработал основную литературу.