МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ МЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА МЕДИЧНОЇ ФІЗИКИ

Рег. № _____

«ФІЗИКА ТА МЕДИЦИНА У СУЧАСНОМУ ЖИТТІ − 2015»

ЗБІРНИК ТЕЗ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

(15-17 квітня 2015 року)

Одеса – ОНПУ
2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ МЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА МЕДИЧНОЇ ФІЗИКИ

«ФІЗИКА ТА МЕДИЦИНА У СУЧАСНОМУ ЖИТТІ − 2015»

ЗБІРНИК ТЕЗ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

(15-17 квітня 2015 року)

Збірник тез розглянут та затверджен
на засіданні кафедри ЗМФ ІМФ,
протокол № 8 від 2 березня 2015 р.

Одеса – ОНПУ
2015

«Фізика та медицина у сучасному житті – 2015», Збірник тез доповідей наукової конференції студентів та молодих вчених, Випуск 1 – Одеса: ОНПУ ІМІ, кафедра загальної та медичної фізики – 2015 – 50 с.

У виданні «Фізика та медицина у сучасному житті – 2015» Збірник тез доповідей публікуються роботи, представлені в рамках наукової конференції студентів та молодих вчених, яка відбулася 15 – 17 квітня 2015 року в Одеському національному політехнічному університеті на кафедрі ЗМФ. Тематика тез дуже різноманітна та охоплює багато актуальних проблем сучасної фундаментальної науки. Усі представленні у збірнику матеріали були рекомендовані до публікації організаційним комітетом кафедри ЗМФ. Тези публікуються у тому виді, в котрому були представлені авторами, вони не редагувалися.

Порядок роботи конференції

Дати проведення	*15-17 квітня 2015 року*
Перше пленарне засідання	15 квітня 14.00 год.
Засідання секцій (за розкладом роботи секцій)	16 квітня 14.00 год.
Заключне пленарне засідання	17 квітня 14.00 год.

Загальний регламент конференції

Доповідь на пленарному засіданні – 10 хв.

Доповідь на секційному засіданні – 7 хв.

Обговорення доповіді – 5 – 10 хв.

Довідки – 3 хв.

Мова конференції – українська, російська.

Організаційний комітет

Голова оргкомітету – проф., д. ф.-м. н. Ю.М. Дудзінський.

Голова секції – ст. викл. Манічева Н.В.

Голова секції – ст. викл. Бурлака Н.І.

Секретар оргкомітету – ст. викл. Сакун С.К.

Секція 1: ФІЗИЧНІ ЯВИЩА ТА ФІЗИЧНІ СИСТЕМИ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА

Бруданина Т.В., студентка гр. РТ-142 (ИРТ),

e-mail: tanya.brsl@ukr.net

Научный руководитель – ст. преп. Маничева Н.В.

Данный доклад рассматривает такие вопросы как: история и физический смысл эффекта Доплера, а также его математическое описание. Рассматривается применение этого эффекта в разных сферах человеческой деятельности. Особое внимание уделяется вопросу применения эффекта Доплера в медицине.

Новизна моего доклада заключается в изучении эффекта Доплера, а также в детальном изучении применения этого явления в области медицины.

Преимущества эффекта Доплера заключаются в том, что на нем основана работа целого класса ультразвуковых диагностических приборов. Очень часто встречается при диагностировании в медицине. Особенно полезен при диагностике кровотока в кардиографии и акушерстве, кардиохирургии.

Недостатком при диагностике кровотока является так называемый элайзинг эффект. А также высокая стоимость оборудования для допплерографии.

Хотя и сейчас эффект Доплера широко используется, я считаю он имеет большие перспективы развития в дальнейшем. Сейчас ученые, инженеры работают над улучшением качества доплеровского сигнала, расширением сферы применения эффекта Доплера, и разработка тканевого эффект Доплера.

ЛИТЕРАТУРА:

1. http://www.afizika.ru/zanimatelniestati/181-effektdoplera

2. http://www.popmech.ru/science/8222-vsemogushchee-ekho-effekt-dopplera/

3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Доплера

4. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для мед. спец. Вузов. – М.: Высшая школа, 1999. – 616 с.

5. Ливенцев Н.М. Курс физики: Учеб. для вузов. В 2-х т. – М.: Высшая школа, 1978. – т. 1. - 336 с., т. 2. - 333 с.

ЯВЛЕНИЕ КАВИТАЦИИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. КАВИТАЦИЯ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

Маничева А.В., студентка гр. НВО-141 (ИБЭИТ),

e-mail: vmanichev@ukr.net

Сагайдак А.В., студентка гр. МД-141 (ИПТДМ),

Научный руководитель – д. ф.-м. н., проф. Дудзинский Ю.М.

Явление кавитации носит локальный характер и возникает только там, где есть условия. Перемещаться в среде возникновения не может. Кавитация разрушает поверхность гребных винтов, гидротурбин, акустических излучателей, деталей амортизаторов, гидромуфт и др. Кавитация также приносит пользу — ее применяют в промышленности, медицине, военной технике и других смежных областях.

Кавитация во многих случаях нежелательна. На устройствах, например, винтах и насосах, кавитация вызывает много шума, повреждает их составные части, вызывает вибрации и снижение эффективности.

В области медицины, помимо диагностики, кавитация применяется для выведения камней в почках, которые подвергаются дроблению микропузырьками. В стоматологии применяется для чистки зубного налета. Кроме того, кавитация используется в эстетической медицине для устранения жировых отложений. Это техника была названа нехирургической липосакцией.

В докладе рассмотрены такие вопросы:

- Общие сведения о кавитации
- Параметры гидродинамической кавитации
- Установки для изучения кавитационной эрозии
- Гипотезы о кавитационной эрозии
- Методы защиты от кавитационной эрозии
- Динамика паровых и газовых пузырьков
- Эрозия при кавитации

- Шум и вибрация при кавитации
- Использование кавитации в современной медицине
- Кавитация – современный хирургический «скальпель»
- Ультразвуковая кавитация в стоматологии
- Нехирургическая липосакция

ЛИТЕРАТУРА

1. Перник А.Д. Проблемы кавитации. Изд.2, переработ., Л., “Судостроение”, 1968.

2. Сиротюк М.Г. О поведении кавитационных пузырьков при большой интенсивности ультразвука. – “Акустический журнал”, 1961, т. VII, вып.3.

3. Сиротюк М.Г. Ультразвуковая кавитация. Обзор – “Акустический журнал”, 1962, т.VIII, вып.4, стр. 499 – 501.

4. Акуличев В.А. Пульсации кавитационных пузырьков в поле ультразвуковой волны. – “Акустический журнал”, 1967,т. XIII, вып.2, стр. 170 – 174.

5. Корнфельд Л.М. Упругость и прочность жидкостей. М.Л., 1951.

6. Акуличев В.А., Сиротюк М.Г. Зародыши кавитации и кавитационной прочности жидкости. В кн. Труды акустического института, 1967, вып. III, стр. 80 – 99.

7. Зарембо Л.К., Красильников В.А. Введение в нелинейную акустику.– М.: Наука, 1966.– 520с.

8. Кнэпп Р., Дейли Дж., Хэммит Ф. Кавитация.– М.: Мир.– 1974.– 688 с.

9. Дудзинский Ю.М., Сухарьков О.В. Гидродинамические излучатели акустических волн и проблема очистки деталей машин // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Одесса, 2000. — Вып. 2(11). – С. 23 – 26.

10. Дудзинский Ю.М., Назаренко О. А., Маничева Н.В. Кавитационная эрозия при избыточном статическом давлении // Тр. Одес. политехн. ун-та. – Одесса, 2001. – Вып. 1(12). – С. 37 – 43.

11. Дудзинский Ю. М., Сухарьков О.В., Маничева Н.В. Энергетика прямоточного гидродинамического излучателя в условиях гидростатического давления // Акуст. вісник.– 2004.– Т.7, № 1.– С. 40 – 45.

ПАССИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК И ТКАНЕЙ

Коваленко А.Ю. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе рассмотрены такие физические свойства клеток как электрическое сопротивление, проводимость, электрическая емкость. Клетки, клеточные суспензии и ткани в электрическом отношении ведут себя подобно электролитам или суспензиям одних электролитов в других. Исходя из этого, законы электролитической проводимости можно перенести на биологический материал. Механизм такой электропроводности обусловлен не движением свободных электронов, как, например, в металле, а миграцией ионов, появляющихся в растворителе в результате диссоциации молекул соли.

Перенос вещества при электролитическом проведении тока подчиняется законам Фарадея. Электрическими свойствами клетки определяется транспорт веществ через биологические мембраны. С переносом веществ через мембраны связаны процессы метаболизма клетки, биоэнергетические процессы, образование биопотенциалов, генерация нервного импульса и др.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов В.Ф. Биофизика. М: Владос, 2000

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999

ПРОНИЦАЕМОСТЬ КЛЕТОК ВОДЫ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИФФУЗИИ

Павлов С.А. – студент гр. МТ – 141 (ИПТДМ),

e-mail: sergpavlov22@gmail.com

Научный руководитель – к. ф.-м. н., ст. преп. Слинчак Е.Л.

Клетки содержат большое количество воды. В животных клетках ее около 80%, а в некоторых растительных клетках количество воды может достигать 95% и выше. Однако в протоплазме этих клеток содержание воды примерно такое же, как и в животных клетках. В каком состоянии находится вода в живых клетках,

отличается ли она по своим свойствам от воды в сосуде, так называемой объемной воды? Единого мнения по этому поводу не существует.

В норме количество воды в клетках поддерживается с большим постоянством, возможны небольшие сезонные колебания. Все клетки хорошо проницаемы для воды, скорость проникновения ее значительно выше, чем других веществ (кроме газов). О проницаемости воды чаще всего судят по скорости изменения объема клетки в гипо- или гипертонических растворах веществ, не проникающих или плохо проникающих в клетки.

Процессы диффузии в живых организмах неразрывно связаны с плазматической мембраной клетки. Плазматическая мембрана (клеточная мембрана) – поверхностная, периферическая структура, окружающая протоплазму растительных и животных клеток, служит не только механическим барьером, но, главное, ограничивает свободный двусторонний поток в клетку и из нее низко- и высокомолекулярных веществ. Более того, мембрана выступает как структура, «узнающая» различные химические вещества и регулирующая избирательный транспорт этих веществ в клетку.

Особенно важна для живых организмов диффузия ионов в водных растворах. Мембраны играют роль таможни при перемещении товаров через границу: одни вещества пропускают, другие – задерживают, третьи – вообще «выдворяют» из клетки. Большинство процессов, связанных с обеспечением клетки энергией, получением продуктов и избавлением ее от продуктов распада, основаны на закономерностях диффузии через эту полупроницаемую живую преграду.

Человек с древних времён использует явления диффузии. С данным процессом связаны приготовление пищи и обогрев жилища; термообработка металлов; нанесение тонкого слоя металлов на поверхность металлов или в защитно-декоративных целях (оцинкование, хромирование, никелирование). В результате диффузии носителей в полупроводниках возникает электрический ток. За счёт диффузии различных изотопов урана через пористые мембраны получено топливо для ядерных реакторов. Всасывание (рассасывание) веществ при введении их в

подкожную клетчатку, в мышцы или при аппликации на слизистые оболочки глаза, носа, кожу слухового прохода происходит главным образом за счет диффузии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов В. Ф., Черныш А. М., Пасечник В. И., и др. Биофизика. М., Арктос-Вика-пресс, 1996

2. Албертс Б., Брэй Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. В 3-х томах. Том 1. М., Мир, 1994.

3. Варикаш В.М. и др. Физика в живой природе. Минск,1984.

4. Николаев Н.И. Диффузия в мембранах. М. Химия, 1980, с.76

УХО КАК АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Коростий А.О. – студентка гр. РТ- 142 (ИРТ),

e-mail: Anastasia_korostiy@ukr.net

Научный руководитель – ст. преп. Маничева Н.В.

Ухо — сложный вестибулярно-слуховой орган, предназначенный для восприятия звуковых колебаний, он размещается в височных костях черепа. Ухо человека воспринимает звуковые волны частотой примерно от 16 до 20 000 Гц (колебаний в секунду), что соответствует длине волны (в воздухе при нормальных условиях) от 20,6 м до 1,7 см. Ухо состоит из следующих частей: наружное, среднее и внутреннее ухо.

Орган слуха, т.е. наше ухо и следующие за ним органы обработки сигнала на пути к мозгу, позволяет человеку воспринимать звук в широкой области изменения интенсивностей и частот, а также улавливать направление его прихода. Чувствительность человеческого органа слуха превосходит во многих отношениях технические характеристики лучших образцов современной электроакустической техники.

Акустические колебания в диапазоне 16 Гц...20 кГц, воспринимаемые человеком с нормальным слухом, называют звуковыми, с частотой менее 16 Гц — инфразвуковыми, выше 20 кГц ультразвуковыми. Распространяясь в пространстве, звуковые колебания создают акустическое поле. Ухо человека может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивностей.

Характеристикой звука является его частота, которая измеряется в герцах (Гц, 1/с) - количестве колебаний в секунду. Слуховой аппарат человека может воспринимать лишь слышимые воздушные колебания с частотой от 16 до 20000 Гц. Этот диапазон может воспринимать человек только с хорошим слухом.

В зависимости от уровня и характера шума, его продолжительности, а также от индивидуальных особенностей человека шум может оказывать на него различное действие. Шум, даже когда он невелик (при уровне 5060 дБ), создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Это особенно часто наблюдается у людей, занятых умственной деятельностью.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акустические резонаторы. - 2009. - URL: http://www.referat.club/Preview%5C1598.html

2. Восприятие звуков человеком. -2010.- URL: http://prodcp.ru/referaty_po_bezopasnosti/referat_vospriyatie_zvukov_chelovekom.hml

3. Строение и функции уха в контексте фридайвинга. -2009.- URL: http://free-diving.ru/

4. Акустические резонаторы. -2009.- URL: http://inforeferat.org/r9d5f-2.html

ГЛАЗ КАК ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Ладан А.А. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе рассмотрена биофизика зрения. Зрительное ощущение вызывается электромагнитным излучением с длинами волн от 400 до 800 нм. Этот интервал длин волн составляет лишь одну октаву всего диапазона электромагнитных волн, который простирается от длинных радиоволн до жестких компонент космических лучей.

В данной работе представлено описание горизонтального разреза правого глаза человека. Расположение зрачка, хрусталика и сетчатки напоминает расположение частей фотоаппарата. Однако отдельные преломляющие среды глаза не имеют общей оптической оси, стекловидное тело глаза оптически неоднородно, а

хрусталик имеет хроматическую и сферическую аберрацию. Для построения изображения в глазу в настоящей работе представлена упрощенная схема глаза, позволяющая оценить размер изображения, пользуясь параметрами приведенного глаза, дана таблица, в которой представлены постоянные глаза при покое аккомодации и при аккомодации на ближнюю точку.

В работе уделено внимание энергетике зрительных процессов. Это объясняется тем, что глаз преобразует световую энергию в химическую, тепловую и электрическую. Импульсы электрического тока распространяются по зрительному нерву к определенным участкам головного мозга, и вследствие этого формируется изображение.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Недзьведь О.В., Лещенко В.Г. Оптика глаза. Основы биофизики зрения, Учебно-методическое пособие, Минск БГМУ, 2008

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ, ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ

Заложников Д.И. – студент гр. МТ – 141 (ИПТДМ)

Научный руководитель – к. ф.-м. н., ст. преп. Слинчак Е.Л.

Мышечное сокращение — реакция мышечных клеток на ствие нейромедиатора, реже гормона, проявляющаяся в уменьшении длины клетки. Это жизненно важная функция организма, связанная с оборонительными, дыхательными, пищевыми, половыми, выделительными и другими физиологическими процессами.

Выделяют несколько последовательных этапов запуска и осуществления мышечного сокращения.

1. Потенциал действия распространяется вдоль двигательного нервного волокна до его окончаний на мышечных волокнах.

2. Каждое нервное окончание секретирует небольшое количество нейромедиатора ацетилхолина.

3. Ацетилхолин действует на ограниченную область мембраны мышечного волокна, открывая многочисленные управляемые ацетилхолином каналы, проходящие сквозь белковые молекулы, встроенные в мембрану.

4. Открытие управляемых ацетилхолином каналов позволяет большому количеству ионов натрия диффундировать внутрь мышечного волокна, что ведет к возникновению на мембране потенциала действия. 5. Потенциал действия проводится вдоль мембраны мышечного волокна так же, как и по мембране нервного волокна.

6. Потенциал действия деполяризует мышечную мембрану, и большая часть возникающего при этом электричества течет через центр мышечного волокна. Это ведет к выделению из саркоплазматического ретикулума большого количества ионов кальция, которые в нем хранятся.

7. Ионы кальция инициируют силы сцепления между актиновыми и миозиновыми нитями, вызывающие скольжение их относительно друг друга, что и составляет основу процесса сокращения мышц.

Сокращение любых мышц происходит по общему механизму, описанному ранее. Мышечные волокна разных органов могут обладать различными молекулярными механизмами регуляции сокращения и расслабления, однако всегда ключевая регулятор-ная роль принадлежит ионам Ca^{2+}. Установлено, что миофибриллы обладают способностью взаимодействовать с АТФ и сокращаться в его присутствии лишь при наличии в среде определенных концентраций ионов кальция . Наибольшая сократительная активность наблюдается при концентрации ионов Ca^{2+} около 10^{-6}–10^{-5} М. При понижении концентрации до 10^{-7} М или ниже мышечные волокна теряют способность к укорочению и развитию напряжения в присутствии АТФ.

Возможность пребывания живой мышцы в расслабленном состоянии при наличии в ней достаточно высокойконцентрации АТФ объясняется снижением в результате действия кальциевой помпы концентрации ионов Ca^{2+} в среде, окружающей миофибриллы, ниже того предела, при котором еще возможны проявление АТФазной активностии сократимость акто-миозиновых структур волокна.

В продвижении актиновых нитей вдоль миозиновых, по данным Э. Хаксли, важную роль играют временно замыкающиеся между нитями поперечные мостики, которые являются «головками» миозиновых молекул. Итак, чем большее число мостиков прикреплено в данный момент к акти-новым нитям, тем больше сила мышечного сокращения.

Наконец, если возбуждение прекращается, содержание ионов Ca^{2+} в саркоплазме снижается (кальциевая помпа), то циклы прикрепление–освобождение прекращаются, т.е. «головки» миозиновых нитей перестают прикрепляться к актиновым нитям. В присутствии АТФ мышца расслабляется и ее длина достигает исходной. Если прекращается поступление АТФ (аноксия, отравление дыхательными ядами или смерть), то мышца переходит в состояние окоченения. Почти все поперечные мостики толстых (миозиновых) нитей присоединены при этом к тонким актиновым нитям, следствием чего и является полная неподвижность мышцы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. http://meduniver.com/Medical/Physiology/516.html

2. http://www.xumuk.ru/biologhim/306.html

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЕПІДЕМІЙ

Мамикіна Я.Г. – студентка гр. РЕ-131 (ІРТ)

Наукові керівники: к.геог..н., доц. Головатюк Г.С., к.ф.-м.н., доц. Лєсніков В.П.

Епідемії приносять людству великі лиха, тому потребують безперервної уваги і дослідження. Метою нашої роботи є вивчення процесу еволюції епідемій за допомогою математичних моделей. Запропоновані лістинги моделей мають простий вигляд, а результати у вигляді графіків дозволяють простежити усю картину зростання і загасання епідемії. Змінюючи, параметри, що входять в модель, можна оцінити вплив різних чинників на динаміку епідемії і спрогнозувати її наслідки. В роботі розглянуті моделі епідемій для різних можливих типів епідемій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ахмеров Р. Р., Садовский Б.Н. Диференціальні рівняння в біології, хімії, медицині // Нариси по теорії ОДУ

URL:http://www.ict.nsc.ru/ru/textbooks/akhmerov/ode/index.html.
2. Бейли Н. Математика в біології і медицині / пер. з англ. Е.Г. Коваленко. - М.: "СВІТ", 1970 р.
3. Бароян О.В.,Рвачев Л.А. Математика і эпидемиология.- М.,"Знання",1977.-С.63.
4. Бароян О. В., Рвачев Л.А., Иванников Ю.Г. Моделювання і прогнозування епідемій грипу для території СССР.- М., ИЭМ. ім. Н.Ф. Гамалеи, 1977.- С. 546.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ІЗ ЗМІННИМИ РЕФРАКЦІЙНИМИ ПАРАМЕТРАМИ РІДКОГО СЕРЕДОВИЩА

Собянін І. В. – студент гр. РЕ-142 (ІРТ)

Науковий керівник: ас. Венедіктова Л.М.

Ця робота присвячена дослідженню оптичних систем із змінними рефракційними параметрами рідкого середовища. Під рефракційними параметрами мається на увазі зміна показника заломлення променя в даному середовищі в залежності від часу або пройденої відстані.

У роботі була розглянута причина появи плям на фотографіях, знятих під час дощу чи снігу. Виявилося, що причина їх появи тісно пов'язана не тільки з особливістю матриці фотоапарата, але і з ефектом повного внутрішнього відбиття.

Заломлення світла на межі двох середовищ дає парадоксальний, на перший погляд, візуальний ефект, коли, лінійні предмети, що перетинають кордон розділу в більш щільному середовищі утворюють більший кут з нормаллю до межі розділу (тобто виглядають заломленими "вгору"); в той час, як відомо, що промінь, що входить в більш щільне середовище, поширюється в ній під меншим кутом до нормалі (тобто заломлюється вниз). В результаті на питання про те, як будуть виглядати предмети, опущені у воду, люди часто дають невірну відповідь.

Існує два види відбиття - дзеркальне і дифузне. Т. я. краплина має рівну поверхню, то дифузним відображенням у ній можна знехтувати. Тому ми будемо розглядати дзеркальне відображення.

До рефракційних параметрів, що залежать від часу, відносяться два основні типи параметрів: перший - зміна коефіцієнта заломлення внаслідок седиментації в

колоїдних розчинах; другий - зміна форми ділянки рідини, через який проходить промінь. Ми будемо розглядати другий випадок, так як саме він є найбільш показовим для таких систем. Найбільш відомим прикладом є оптична система з досліду Тиндаля.

Повне внутрішнє відбиття можна спостерігати на кордоні повітряних бульбашок у воді. Вони блищать тому, що падаюче на них сонячне світло повністю відбивається назад, не проходячи всередину бульбашок. Це особливо помітно на тих повітряних бульбашках, які завжди є на стеблах і листках підводних рослин і які на сонці здаються зробленими зі срібла, тобто з матеріалу, який дуже добре відбиває світло.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сивухин Д. В. Загальний курс фізики. Том 4. Оптика. - М: «Наука», 1980.

2. Елементарний підручник фізики під ред. акад. Р. С. Ландсберга. Т. 3. - М: «Наука», 1964.

3. http://subject.com.ua/physics/zno/167.html

ОПТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЗРАЧКА

Потицкая А.Ю. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе рассмотрены оптические функции зрачка. Для описания функций зрачка представлена упрощенная схема глаза. При построении изображения по правилам геометрической оптики пользуются лучами, которые вовсе не должны представлять собой оси или границы реального пучка света. Ход лучей, начерченный на бумаге, обычно имеет совсем иной вид, чем в случае реальных пучков света. Размер последних определяется зрачками, которые задаются общим поперечным сечением всех световых пучков. Согласно теории, различают входные зрачки (зрачки со стороны объекта) и выходные (зрачки со стороны изображения). Зрачки, часто представляемые в виде диафрагм, имеют особое значение в создании оптического изображения. Рассмотрен пример изменения параметров хрусталика при сужении зрачка,

В данной работе приведена картина, при рассматривании которой возникает физиологический контраст. Этот пример показывает, что физиологический контраст усиливает различия между изображением предмета и изображением окружающей среды. Приведено понятие разрешающей способности глаза и показана картина дифракции света на зрачке, поясняющая существование границы разрешающей способности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Недзьведь О.В., Лещенко В.Г. Оптика глаза. Основы биофизики зрения, Учебно-методическое пособие, Минск БГМУ, 2008

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999.

Секція 2: ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ТА ЯВИЩ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНА ТОМОГРАФІЯ

Пунько В.В. – студент гр. РТ-133 (ІРТ),

e-mail: punko-1996@mail.ru

Науковий керівник: ст. викл. Манічева Н.В.

Магнітно-резонансна томографія — це метод медичної візуалізації з використанням фізичного явища ядерного магнітного резонансу, який використовується для детального зображення внутрішніх структур організму. Цей метод дозволяє одержати високо контрастне зображення тканин тіла, і тому знаходить широке застосування у візуалізації тканин мозку, серця, м'язів, а також новоутворень, порівняно з іншими методами медичної візуалізації (такими, наприклад, як комп'ютерна томографія чи рентгенографія).

На відміну від комп'ютерної томографії та рентгену, при МРТ організм не зазнає впливу іонізуючого випромінювання. Замість нього застосовується дія потужного магнітного поля.

Метод ядерного магнітного резонансу дозволяє вивчати організм людини на основі насиченості тканин організму воднем і особливостей їх магнітних власти-

востей, пов'язаних з перебуванням в оточенні різних атомів і молекул. Ядро водню складається з одного протона, який має магнітний момент (спін) і змінює свою просторову орієнтацію в потужному магнітному полі, а також при впливі додаткових полів, званих градієнтними, і зовнішніх радіочастотних імпульсів, що подаються на специфічній для протона при даному магнітному полі резонансної частоті. На основі параметрів протона (спінів) та їх векторному напрямку, які можуть перебувати лише у двох протилежних фазах, а також їх прихильності до магнітного моменту протона можна встановити, в яких саме тканинах знаходиться той чи інший атом водню.

Сучасні технології та впровадження комп'ютерної техніки зумовили виникнення такого методу, як віртуальна ендоскопія, який дозволяє виконати тривимірне моделювання структур, візуалізованих за допомогою КТ або МРТ. Даний метод є інформативним при неможливості провести ендоскопічне дослідження, наприклад при важкій патології серцево-судинної і дихальної систем. Метод віртуальної ендоскопії знайшов застосування в ангіології, онкології, урології та інших областях медицини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. http://uk.wikipedia.org/wiki

2. http://gradecost.org.ua/pdf/r11041.pdf

3.http://www.medcenter.lviv.ua/ru/dlya-likariv/equipment/mahnitno- rezonansnyj-tomohraf

4.http://med-dovidka.com.ua/content/view/2184/

МАГНИТНАЯ ТЕРАПИЯ

Нитинский И.С. – студент гр. РТ-131 (ИРТ),

e-mail: sdorova@mail.ru

Научный руководитель – ст. преп. Маничева Н.В.

В настоящее время в медицинской практике все более широкое применение находят методы немедикаментозного лечения, в том числе магнитная терапия. Разностороннее действие последней, ее широкое применение при многих заболеваниях, доступность и сравнительная дешевизна метода обусловили интерес к ле-

чебным и профилактическим эффектам магнитных полей.

Магнитная терапия — это метод лечения переменными низкочастотным и постоянным магнитным полем. Есть несколько методов лечения магнитами — это аппликации на отдельные участки, воздействие через энергетические каналы и др.

Для лечения электромагнитными полями используют: постоянная магнитная терапия, импульсная магнитная терапия, низкочастотная магнитная терапия, высокочастотная магнитная терапия.

Постоянная магнитная терапия — лечебное использование постоянных магнитных полей.

Низкочастотная магнитная терапия — лечебное применение магнитной составляющей переменного электромагнитного поля низкой частоты.

Высокочастотная магнитная терапия — лечебное применение магнитной составляющей электромагнитного поля высокой и ультравысокой частоты.

Для различных магнитных терапий требуются разновидная аппаратура, способная работать как на низких, так и на высоких частотах.

Важность магнитной терапии заключается в том, что с ростом популярности методов диагностики, основанных на применении магнитного поля таких как: магнитно-резонансная томография, высокочастотная магнитная терапия, низкочастотная терапия, магниты завоевывают признание в медицинской практике в качестве основных диагностических и лечебных средств. Поскольку магниты не приносят в организм никаких инородных веществ, то есть не приносит вред организму, то это делает их в долгосрочной практике безопасней.

В дальнейшем магнитная терапия будет продолжать развивается, и с развитием новой физики продолжит оставаться одной из самых важных для современной медицины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жуков Б.Н., Лазаревич В.Г. Магнитная терапия в ангиологии. - Киев: Здоровья, 1989.

2. Соловьев Г. Р. Магнитотерапевтическая аппаратура. - М.: Медицина, 1991.

3. Шеина А.Н. Индуктотермия: Курортология и физиотерапия: Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1985.
4. Ясногорский В.Г. Электротерапия. - М.: Медицина, 1987.
5. Лачин В.И., Электроника. - Ростов-на-Дону; Феникс, 2004. - 565с.,
6. http://www.shemki.ru
7. http://www.provisory.com.ua/archive/1998/N24/magnit

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Шумило Е.И. – студентка гр. МФ – 141 (ИПТДМ)

Научный руководитель – д. ф.-м. н., проф. Дудзинский Ю.М.

Физические основы УЗИ — отражение упругих акустических волн на границе раздела сред: мышечная ткань-костная ткань; мышечная ткань- жировая ткань; неоднородности в мышечной ткани(гематомы)в брюшной или грудной полости . При деформации монокристаллов некоторых химических соединений (кварц, титанат бария) под воздействием ультразвуковых волн, на поверхности этих кристаллов возникают противоположные по знаку электрические заряды — прямой пьезоэлектрический эффект. При подаче на них переменного электрического заряда, в кристаллах возникают механические деформации с излучением ультразвуковых волн в среду. Таким образом, один и тот же пьезоэлемент может быть попеременно то приёмником, то источником ультразвуковых волн. Эта часть в ультразвуковых аппаратах называется электро-акустическим преобразователем, трансдюсером или датчиком.

Ультразвук распространяется в средах в виде чередующихся зон сжатия и расширения вещества. Звуковые волны, в том числе и ультразвуковые, характеризуются периодом колебания — временем, за которое молекула (частица) совершает одно полное колебание; частотой — числом колебаний в единицу времени; длиной — расстоянием между точками одной фазы и скоростью распространения, которая зависит главным образом от упругости и плотности среды. Длина волны обратно пропорциональна её частоте. Чем меньше длина волн, тем выше разрешающая способность ультразвукового аппарата. В системах медицинской ультразвуковой диагностики обычно используют частоты от 2 до 10 МГц.

Разрешающая способность современных ультразвуковых аппаратов достигает 1-3 мм.

Любая среда, в том числе и ткани организма, препятствует распространению ультразвука, то есть обладает различным акустическим сопротивлением, величина которого зависит от их плотности и скорости распространения звуковых волн. Чем выше эти параметры, тем больше акустическое сопротивление. Такая общая характеристика любой эластической среды обозначается термином «акустический импеданс».

Достигнув границы двух сред с различным акустическим сопротивлением, пучок ультразвуковых волн претерпевает существенные изменения: его энергия продолжает распространяться в новой среде, в той или иной степени поглощаясь ею, другая — отражается. Коэффициент отражения зависит от разности величин акустических сопротивлений граничащих друг с другом тканей: чем это различие больше, тем больше отражение и, естественно, больше амплитуда зарегистрированного сигнала, а значит, тем светлее и ярче он будет выглядеть на экране аппарата. Полным отражателем является граница между тканями и воздухом.

В простейшем варианте реализации метод позволяет оценить расстояние до границы раздела плотностей двух тел, основываясь на времени прохождения волны, отраженной от границы раздела. Более сложные методы исследования (например, основанные на эффекте Доплера) позволяют определить скорость движения границы раздела плотностей, а также разницу в плотностях, образующих границу.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лучевая диагностика: Учебник Т. 1. / под ред. Г. Е. Труфанова — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. с.39-40. ISBN 978-5-9704-1105-6

2.Лучевая диагностика: Учебник Т. 1. / под ред. Г. Е. Труфанова — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. с.40-44. ISBN 978-5-9704-1105-6

3.Merritt, CR (1 November 1989). «Ultrasound safety: what are the issues?». *Radiology* **173** (2): 304–306. PMID 2678243. Проверено 2012-01-15.

4.*«Training in Diagnostic Ultrasound: essentials, principles and standards», 1998, с. 2*
5.Медицинская и биологическая физика, Ремизов А. Н., 1987 г.
6.Ультразвук и его применение, Крылов Н. П., Рокитянский В. И., 1958 г. .
7.Применение ультразвука в медицине, Хилл К., 1989 г. .
8. Диагностический ультразвук. Офтальмология, Зубарев А. В., 2002 г.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В МЕДИЦИНЕ

Ефимов О.И. – студент гр. РТ-133 (ИРТ),

e-mail: olegator02_96@mail.ru

Научный руководитель – ст. преп. Маничева Н.В.

Двадцать первый век - век атома, покорения космоса, радиоэлектроники и ультразвука. Наука об ультразвуке сравнительно молодая. Первые лабораторные работы по исследованию ультразвука были проведены великим русским ученым-физиком П. Н. Лебедевым в конце XIX, а затем ультразвуком занимались многие видные ученые.

Ультразвук представляет собой волнообразно распространяющееся колебательное движение частиц среды. Ультразвук имеет некоторые особенности по сравнению со звуками слышимого диапазона. В ультразвуковом диапазоне сравнительно легко получить направленное излучение; он хорошо поддается фокусировке, в результате чего повышается интенсивность ультразвуковых колебаний. При распространении в газах, жидкостях и твердых телах ультразвук порождает интересные явления, многие из которых нашли практическое применение в различных областях науки и техники.

Первый генератор ультразвука сделал в 1883 году англичанин Фрэнсис Гальтон. Ультразвук создавался подобно свисту на острие ножа, если на него дуть. Роль такого острия в свистке Гальтона играл цилиндр с острыми краями. Воздух или другой газ, выходящий под давлением через кольцевое сопло, диаметром таким же, как и кромка цилиндра, набегал на кромку, и возникали высокочастотные колебания. Продувая свисток водородом, удалось получить колебания до 170 кГц.

Ультразвук по определению не воспринимается непосредственно органами

чувств человека, и поэтому необходимо использовать какой-то физический эффект или последовательность таких эффектов, чтобы действие ультразвука могло проявиться, причем главным образом количественно. Таким образом, выбор метода для конкретной задачи производится сточки зрения удобства его применения, а также точности измерения интересующего параметра акустического поля.

Давно известно, что ультразвук, действуя на ткани, вызывает в них биологические изменения. Интерес к изучению этой проблемы обусловлен, с одной стороны, естественным опасением, связанным с возможным риском применения ультразвуковых диагностических систем для визуализации, а с другой – возможностью вызвать изменения в тканях для достижения терапевтического эффекта.

Основным элементом любой системы визуализации является электроакустический преобразователь, который служит для излучения зондирующего акустического импульса в объект и для приема акустических эхо-сигналов, переизлучаемых мишенью.

Эхо-импульсные методы в настоящее время стали широко применятся во многих областях медицины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. http://u-sonic.ru/book/export/html/973
2. ru.wikipedia.org/wiki/Ультразвук
3. http://www.medbook.net.ru/012814.shtml
4. http://rybinskmed.ru/uzi/124.html
5. http://www.medison.ru/si/art94.htm

ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЬОЗУ

Шуляк А.С. – студент гр. РТ 142 (ІРТ),

e-mail: suurino_kiyano@mail.ru

Науковий керівник: ст. викл. Манічева Н.В.

Моя доповідь полягає в тому,що зараз в медицині відбувається глобальна переоцінка ролі методів лікування та діагностики соціально-значущих захворювань. Метод діагностично - медичної візуалізації застосовується в 80-90% випадків. Сучасна медицина володіє великим набором діагностичних методів і методик,

заснованих на різних фізичних принципах і технологіях та незважаючи на відмінності в основах методів променевої діагностики, можна відзначити наступні загальні тенденції в їх розвитку.

Завдяки вдосконаленню технології отримання зображень значно зросли діагностичні можливості сучасних приладів. Широке впровадження цифрових технологій в методи променевої діагностики якісно та інформаційно змінили зображення досліджуваних органів. Таким чином, стали використовуватися методи тривимірного отримання і відображення даних медичної візуалізації. Активне впровадження комп'ютерів в променеву діагностику призвело до зростання програм для автоматичного і напівавтоматичного розпізнавання патології на променевих зображеннях. Також застосовуються програми для аналізу мамограм, рентгенограм і комп'ютерних томограм легенів, розробляється цілих ряд інших програм для візуалізації зображень. Створюються комп'ютерні експертні системи, що полегшують діагностичний пошук та диференційну діагностику.

Ці інноваційні впровадження підвищили швидкість і обсяг отримання діагностичної інформації. Це призвело не тільки к збільшенню пропускної здатності діагностичного обладнання, але і підвищенню оперативності діагностичних досліджень при невідкладному стані тяжких пацієнтів.

Зараз використання сучасних технологій в променевій діагностиці розширили можливості їх застосування для раннього виявлення захворювань. Тому я вважаю,що перспективи подальшого розвитку дуже добре описані і полягають вони у вдосконаленні апаратури для діагностики та кваліфікації самих діагностів!

ЛІТЕРАТУРА:

1. Променеві методи в діагностиці захворювань органів дихання. Професор П. М. Котляров, Російський науковий Центр рентгенорадиологии МОЗ РФ, 2008р.

2. Променева діагностика: підручник: Т. 1 / за ред. проф. Г.Є. Труфанова. – 2011р.

3. Променева діагностика: підручник: Качесов В.А. 2007р.

4. Матеріали з сайту http://gradusnik.ru/

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Лемеха Д.Д. – студентка гр. МФ-141 (ИПТДМ)

Научный руководитель – д. ф.-м. н., проф. Дудзинский Ю.М.

В настоящее время проблема борьбы со злокачественными новообразованиями не только является одной из наиболее актуальной в медицине, но и затрагивает многие аспекты социальной жизни общества. Среди причин, вызывающих злокачественные опухоли, можно выделить влияние факторов внешней среды: химические, физические, биологические агенты и влияние внутренней среды организма.

Немалое значение имеют косвенные признаки: "стиль жизни", наследственная предрасположенность, поражение и заболевания различных органов и систем органов. Сейчас современные возможности неинвазивных методов визуализации позволяют точно определять диагноз и четко выстраивать тактику лечения пациента, в том числе показания для гамма-терапии и радиохирургии на гамма-ноже.

Гамма-терапия — лучевая терапия гамма-излучением радиоактивных изотопов (Co^{60}, Cs^{137}, Ra^{226}, Ta^{182}, Ir^{192} и др.); применяется при лечении злокачественных, реже — доброкачественных опухолей. Основной задачей при гамма-терапии является создание таких условий облучения, при которых достигается или непосредственное разрушение опухолевых клеток, или стойкое прекращение размножения облученных клеток с обязательным сохранением регенераторной способности окружающих нормальных тканей.

Радиохирургия – метод высокоточного облучения патологического внутричерепного очага, с применением большой дозы радиации (от 20 до 100 Гр в изоцентре), за один раз, с использованием стереотаксической техники через интактный череп.

Аппарат Гамма-нож занимает особое место в нейрохирургическом арсенале, являясь высокоспециализированным инструментом для неинвазивного лечения широкого спектра внутричерепной патологии (онкологии, сосудистых мальформаций, тригеминальной невралгии).

Целью данной работы является изучение влияния ионизирующих излучений на организм человека и методов терапии и хирургии, основанных на этом влиянии.

- 1.Гамма-терапия и гамма-хирургия остается высокоэффективным методом лечения многих онкологических заболеваний. Диапазон применения лучевого лечения остаётся довольно широким.
- 2.Гамма-терапия и гамма-хирургия эффективнее и устойчивее традиционных способов лечения (инвазивного хирургического вмешательства).
- 3.Гамма-терапия и гамма-хирургия обеспечивает высокий локальный контроль роста метастазов рака вне зависимости от их гистологической структуры.
- 4.Гамма-терапия и гамма-хирургия незаменима в случае противопоказания к применению медикаментозного и физиотерапевтического лечения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бекман И.Н. Лекции по ядерной медицине. – Москва. - 2006. – 316 с.

2. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций : учеб. пособие. М: «ГеотарМедиа». - 2008. – 592 с.

3. Хазов П.Д., Петрова М.С. Основы медицинской радиологии. Рязань. - 2005. – 318 с.

4. Рудерман А.И., Жолкивер К.И. Дистанционная гамма-терапия злокачественных опухолей «Медицина». Москва. - 1977. – 128 с.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ ПРИ ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ

Соколова А.А. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе посвященном применению термодинамики в биологии рассматриваются процессы, протекающие в открытых системах, механизмы превращения энергии в процессе обмена веществ. Химические реакции, протекающие при обмене веществ, представляют собой только одну сторону процессов жизнедеятельности. Другую – наиболее важную сторону – представляет физическая природа этих процессов.

Химические же реакции служат лишь источниками энергии, обеспечивающей протекание физических процессов в живом организме. Энергетический выход можно выразить через свободную энергию

$$W = W_{ВН} + pV - TS,$$

где W вн - внутренняя энергия, p – давление, T – абсолютная температура, S – энтропия.

Эта свободная энергия идет на покрытие энергетических расходов клетки. Важнейшими источниками свободной энергии служат реакции брожения и окисления. При протекании этих реакций происходит постепенное расщепление в клетке питательных веществ. Этот процесс, проходящий через ряд промежуточных стадий, можно назвать процессом непрямого горения.

Из всего процесса обмена веществ прежде всего можно выделить две фазы: поглощение кислорода и выделение углекислого газа. Такой газообмен называется дыханием. У простейших организмов кислород из внешней среды воспринимается непосредственно клетками, из них же непосредственно выделяется углекислый газ. Здесь большую роль играют мембраны митохондрий.

В результате переноса электронов от окисляемого вещества к окисляющему возникает окислительно-восстановительный потенциал. Измерения этого потенциала в клетках дают ценные сведения о механизме обмена веществ, так как свободная энергия при окислительно-восстановительных процессах может быть полностью превращена в электрическую энергию, что позволяет на основании общего уравнения термодинамических потенциалов судить о соотношении концентраций окислителя и восстановителя.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов В.Ф. Биофизика. М:Владос, 2000

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ

Галушка И.А. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе посвященном применению термодинамики в биологии рассматриваются процессы, протекающие в живых организмах. По сравнению с живыми организмами системы, рассматриваемые в технической термодинамике, относительно просты. Они состоят обычно из немногих веществ, реагирующих между собой в соответствии с известными химическими уравнениями, причем условия протекания реакций полностью определены начальным химическим составом веществ, давлением, объемом и температурой.

В живых же организмах мы имеем дело с термодинамическими системами (ТДС), состоящими из многочисленных компонентов, свойства и способы взаимодействия которых весьма разнообразны и находятся постоянно в процессе изучения. Кроме того, в биологической ТДС начальные значения параметров не полностью определяют ее состояние.

Изучение термодинамики неживых систем базируется на некоторых общих принципах, важнейшим из которых является первый закон термодинамики. Он представляет собой закон сохранения энергии и математически формулируется следующим образом:

$$dW = d'Q + d'A.$$

Это уравнение выражает тот факт, что изменение внутренней энергии системы dW равно суммарной энергии, подведенной к системе извне в виде тепла d'Q и в виде работы d'A. Многочисленные эксперименты показали, что закон сохранения энергии справедлив также и для живых организмов. В докладе приведены расчетные и экспериментальные данные о количестве выделяемого ими тепла. В живых системах непрерывно протекают необратимые реакции, тогда как термодинамика неживых систем имеет дело только с обратимыми реакциями, протекающими в равновесных системах. Скорость необратимых реакций является одним из параметров состояния живых систем.

В докладе рассмотрена зависимость скорости таких реакций от температуры. Некоторые процессы, протекающие в живых организмах, требуют высоких энергий активации. Например, реакция окисления углерода, приводящая к выде-

лению тепла в организме. В докладе также рассмотрен вопрос применения второго начала термодинамики к открытым (неизолированным) системам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов В.Ф. Биофизика. М:Владос, 2000

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Бараник Т.А. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе рассмотрено явление оптической активности веществ биологичес ского происхождения. Оптически активное вещество вращает плоскость поляризации проходящего через него света. Вещество называют правовращающим, или положительно вращающим, если в луче, направленном к глазу наблюдателя, плоскость колебаний светового вектора вращается по часовой стрелке. В обратном случае вещество называют лево вращающим, или отрицательно вращающим.

В оптически активных веществах образуются две поляризованные по кругу волны, у которых направления циркуляции и скорость распространения различны.

В жидких и растворенных веществах возникновение круговой поляризации объясняется ассиметричным строением их молекул, а в кристаллах – их решетчатой структурой. В докладе рассмотрены основные уравнения и параметры для количественного описания круговой поляризации. Оптическая активность используется при изучении различных биологических материалов. Исследование мышечных волокон, например, показало, что они вызывают положительное двойное лучепреломление.

Нервные волокна, напротив, создают отрицательное двойное лучепреломление. Положительное двойное лучепреломление в мышечных волокнах объясняется их белковой структурой, так как волокна белков вызывают, за исключением нуклепротеидов, вызывают положительное двойное лучепреломление. Отрица-

тельное двойное лучепреломление нервных волокон вызывается липоидами миелиновой оболочки.

Рассмотрены примеры исследования биологических тканей в поляризованном свете на основании известных оптических свойств этих тканей. Для измерения угла поворота плоскости поляризации оптически активными веществами используют поляриметры.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов В.Ф. Биофизика. М:Владос, 2000

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999

АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ

Клепка Д.Л. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе рассмотрены такие физические свойства живых организмов как создание (генерация) и прием звуковых полей. Для создания звукового поля в технической акустике применяются акустические преобразователи, обеспечивающие преобразование различных видов энергии, в акустическую. Примером акустического преобразователя в живых организмах является гортань, которая с голосовыми связками представляет собой механо-акустический преобразователь, который преобразует часть кинетической энергии протекающего потока воздуха в энергию колебаний потока, т.е. в акустическую энергию. При этом важную играют гидродинамические релаксационные колебания. В докладе приводится разрез гортани и теоретические обоснования излучения звука при колебании голосовых связок с позиций акустики.

В живых организмах примером устройства, принимающего звуковые поля, является слуховой орган млекопитающих, в частности, человека. В докладе приведено схематическое изображение слухового органа человека и описание процесса приема акустической энергии, а также различные теории слуха, начиная от резонансной теории Гельмгольца и заканчивая современными воззрениями. Рас-

смотрена энергия биопотенциалов, возникающих в “улитке” и роль волосковых клеток в чувствительности приема.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов В.Ф. Биофизика. М:Владос, 2000

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999

СЕКЦІЯ 3: ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ТА НАНОМАТЕРІАЛІВ У МЕДИЦИНІ

НАНОТЕХНОЛОГИИ. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Лановая Д.Д. – студентка гр. МД -141 (ИПТДМ)

Научный руководитель – д. ф.-м. н., проф. Дудзинский Ю.М.

Тема доклада актуальна, поскольку внедрение и развитие нанотехнологий является передовым направлением в современной науке и технике. Использование нанотехнологий сможет облегчить жизнь современного человека и стать настоящим прорывом в будущем.

Но на данный момент существует ряд проблем, среди которых хотелось бы выделить:

- недостаточное финансирование на развитие нанотехнологий и получения наноматериалов
- негативное отношение и критика общественности
- недостаточное количество исследований в области нанотехнологий

В докладе рассмотрены такие вопросы:

- Общие сведения о нанотехнологиях; определение, поскольку существует множество спорных понятий.
- История развития и первые упоминания о нанотехнологиях. Можно проанализировать специфику развития науки и техники.
- Рассмотрены фундаментальные понятия, которые являются основой нанотехнологий.

- Наноматериалы и способы для их получения. Широкая разновидность наноматериалов с удивительными свойствами.

- Рассмотрен принцип работы сканирующего зондового микроскопа и его основное предназначение

- Перспективы развития нанотехнологий в процентном соотношении представлены на рис.1

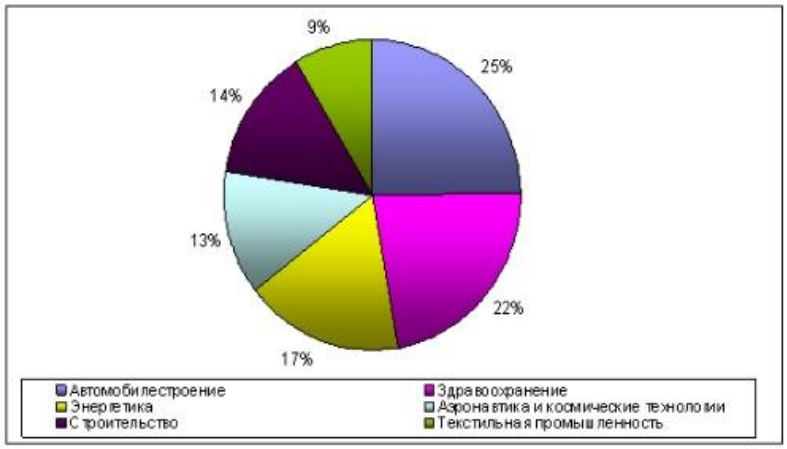

Рис.1

- Подробнее рассмотрена область применения в медицине, робототехнике, строительстве, энергетике, авиационной отрасли, а также в автомобилестроении.

- Уделено внимание проблеме критики и негативного восприятия использования нанотехнологій.

- Специфика роста финансирования в развитие нанотехнологи и дальнейший исследования физических основ этих явлений представлены на рис.2

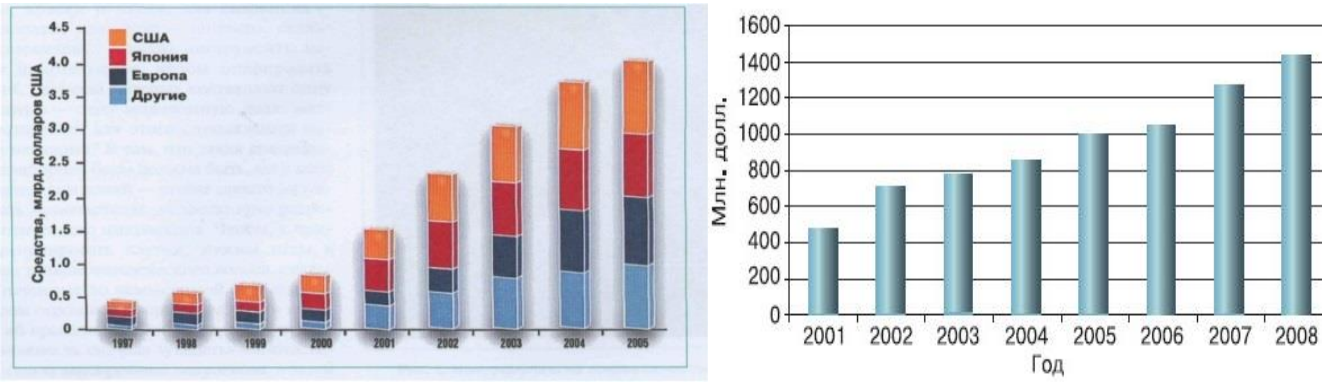

Рис.2

ЛИТЕРАТУРА:

1.http://nanodigest.ru/content/view/1032/39

2.http://www.abercade.ru/research/analysis/4040.html

3.http://www.ronl.ru/referaty/proizvodstvo/454357/

4.Виктор Балабанов.Нанотехнологии. Наука будущего М.: Эксмо, 2009 г. 256 с.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ

Бомбела С.С. – студент гр. РТ-132 (ІРТ),

e-mail: iloveand1@mail.ru

Науковий керівник – ст. викл. Манічева Н.В.

Нанотехнологія – область фундаментальної та прикладної науки і техніки, що має справу із сукупністю теоретичного обґрунтування, практичних методів дослідження, аналізу і синтезу, а також методів виробництва і застосування продуктів із заданою атомною структурою шляхом контрольованого маніпулювання окремими атомами і молекулами розмір яких є 10^{-9} м. До наноматеріалів умовно відносять дисперсні і масивні матеріали, що містять структурні елементи (зерна, кристаліти, блоки, кластери тощо), геометричні розміри яких хоча б в одному вимірі не перевищують 100 нм, і що володіють якісно новими функціональними і експлуатаційними характеристиками.

Для наноматеріалів актуальна проблема їх зберігання і транспортування. Володіючи розвиненою поверхнею, матеріали дуже активні і охоче взаємодіють з навколишнім середовищем, насамперед це стосується металевих наноматеріалів. Застосування наноматеріалів поки не дуже широко розвинене, оскільки докладний їх вивчення тільки почалося і зараз йде накопичення знань про ці матеріали. У генної інженерії вектори на основі наноматеріалів використовуються для доставки біологічно активних речовин в клітини.

Наноелектроніка – область електроніки, що займається розробкою фізичних і технологічних основ створення інтегральних електронних схем з характерними топологічними розмірами елементів менше 100 нм.

Головною особливістю наноелектроніки є в першу чергу те, що для елементів таких розмірів починають переважати квантові ефекти, використання яких э дуже перспективним.

Наномедицина – це медичне застосування нанотехнології. Наномедицина

простягається від медичного застосування наноматеріалів до наноелектронних біосенсорів.

З розвитком біотехнології тісно пов'язане якісно новий напрям медичної науки - молекулярна наномедицина, яка дозволяє проводити: лабораторії на чіпах; адресна доставка ліків до уражених клітин; нові бактерицидні та противірусні засоби; діагностика захворювань за допомогою квантових точок; нанороботи для ремонту пошкоджених органів; та багато іншого що будуть використовуватися з розвитком біотехнології.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сергєєв Г. Б. Нанохімія - М .: Изд-во МГУ, 2003

2. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения, Учебное пособие. - М.: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», Филиал «Угреша», 2007. - 125 с.

3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Наноэлектроника

СЕРДЦЕ КАК НАСОС

Заика Е.А. – студентка гр. ХТ – 141 (ХТФ)

Научный руководитель – ст. преп. Сакун С.К.

В докладе рассмотрены физические основы функционирования сердечнососудистой системы (ССС). Несмотря на сложность и взаимосвязь различных процессов в организме человека, часто среди них можно выделить процессы, близкие к физическим. Например, такой сложный физиологический процесс, как кровообращение, в своей основе является физическим, так как связан стечением жидкости (гидродинамика), распространением упругих колебаний по сосудам (колебания и волны), механической работой сердца (механика), генерацией биопотенциалов (электричество).

Функционирование ССС определяет режим течения крови по сосудам организма. В работе приведена структурная схема ССС, кровоток в которой осуществляется благодаря работе сердца. В связи с этим рассмотрен принцип работы поршневого насоса.

Происходящие в насосе процессы за весь цикл его работы, описываются сравнительно просто, так как площадь поршня в верхней и нижней мертвых точках одинакова. Сердце нельзя сравнивать с таким поршневым насосом. Рабочей поверхностью сердца является размер внутренней стенки желудочка, который изменяется в процессе рабочего цикла.

В работе приведены экспериментальные графики изменения давления и объема желудочка на протяжении сердечного цикла, показан разрез сердца человека и описан цикл его работы. В ССС одновременно протекают разнородные процессы, взаимосвязанные друг с другом: поступление крови из левого желудочка сердца в аорту и кровоток по сосудам, изменение давления крови и механических напряжений в стенках сосуда; изменение объема и формы элементов ССС.

Рассмотрена задача поведения кровотока при использовании модели ССС в виде насоса. Такой подход дает возможность описать отдельные аспекты гемодинамических процессов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов В.Ф. Биофизика. М: Владос, 2000

2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика, Учебник, 2003

3. Рубин А.Б. Биофизика, 1999.

СЕКЦІЯ 4: СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ У МЕДИЧНІЙ ФІЗИЦІ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Толкушкин С.В. – студент гр. СРЕ 131 (ИРТ),

e-mail: tolkushkin.serge@mail.ru

Научный руководитель – к. б. н., ст преп. Бурлака Н.И.

Информатика оказала серьезное влияние на системную биологию, использующую моделирование для прогнозирования поведения сложных биологических

систем, например имитации роста опухолей.

Клиническая информатика посвящена использованию информационных технологий (ИТ) для совершенствования медицинского обслуживания и охватывает такие процессы, как подготовка медицинских счетов, планирование обслуживания пациентов, распределение ресурсов для ухода за больными. Клинические системы поддержки принятия решений могут, например, предупреждать лечащего врача о потенциальных взаимодействиях лекарственных препаратов, исходя из истории болезни пациента и известных аллергических реакций.

Благодаря объединению информации о пациенте с клиническими рекомендациями медицинские учреждения могут уменьшить число врачебных ошибок. На долю только случаев нежелательной реакции на лекарственные препараты в США приходится 19% случаев нанесения вреда здоровью у госпитализированных пациентов, что стоит госпиталям более 2 млрд. долл. в год, не включая компенсаций за врачебные ошибки.

Биомедицинская информатика связывает медицинские исследования, клиническое лечение и ИТ с целью разработки новых средств и технологий для лучшего сбора, отображения, извлечения и анализа биомедицинских данных. В результате таких исследований медицина станет более персонифицированной, а врачи смогут лучше понять природу каждого заболевания.

Возможность проводить анализ больших наборов медицинских данных позволяет открыть новые виды лечения и лучше понять природу заболеваний. Фармацевтические компании могут применять биомедицинские данные для создания лекарственных препаратов, ориентированных на конкретные группы населения.

Необходимость использования информационных технологий в здравоохранении признается на местном, национальном и международном уровне. В 2005 году Всемирная организация здравоохранения приняла резолюцию WHA58.28, предусматривающую реализацию eHealth Strategy. В этой резолюции ВОЗ отмечает потенциальное влияние, которое ИТ могут оказывать на медицинские исследования, и призывает государства-участников реализовывать национальные электронные информационные системы здравоохранения и совершенствовать их за

счет использования информации, ведения наблюдений и возможности быстро реагировать на вспышки заболеваний и чрезвычайные угрозы здоровью населения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Брандт З. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров / З. Брандт. М.: АСТ; Мир, 2003.

2. Воеводин В. Суперкомпьютеры: вчера, сегодня, завтра. - № 5, 2000 г.

3. Дюк В.А. Эмануэль В.Л. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. – Изд-во «Питер», 2003. – 528 с

4. Гельман В., Шульга О., Бузанов Д. Интернет в медицине. СПб. «Сократ», 2003.

5. Куприянов М.С., Матюшкин Б.Д. Цифровая обработка сигналов: процессоры, алгоритмы, средства проектирования. – СПб.: Политехника. - 1999. – 592 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Доков О.Ю. – студент гр. РТ 131 (ИРТ),

e-mail: sdorova@mail.ru

Научный руководитель – ст. преп. Маничева Н.В.

Радиометрия – наука занимающаяся измерением излучений радиоактивных источников. Диагностика методами радиометрии – раздел радиологии, играющий важную роль в диагностике сложных заболеваний.

Начало радиометрической диагностике положило открытие препаратов с коротким временем полураспада – гиппурана и метионина.

Методами радиологии выявляются заболевания практически всех органов и систем организма: начиная от кровеносной системы и заканчивая костями скелета.

Радиоизотопная диагностика – это использование радиоактивных изотопов и меченных ими соединений для распознавания болезней.

Радиопрепараты вводятся двумя способами: непосредственно в организм (in vivo) или в его биологические среды(in vitro).

Сцинтиграфия – графическое отображение распределения препарата в организме.

Радиометрия – измерение количества распадов на единицу времени(Бк).

Собранную информацию, в зависимости от состава препарата обрабатывают тремя основными методами: интегральным, спектрометрическим, и методом совпадений.

Изотопы, вводимые в исследуемый объект называют мечеными атомами.

Меченные атомы подбираются таким образом, что бы свойства радиоактивных изотопов совпадали со свойствами исследуемых элементов, обычно это изотопы этих же элементов.

Гамма-камера – прибор для регистрации излучения радиоизотопа.

Для сбора света в гамма камере используется кристалл натрий йода.

Для таких исследований, как, например, исследование скелета, используется передвижной стол и неподвижный детектор гамма-камеры.

Радиус обзора современной гамма-камеры – 60 см. При исследовании пациент получает от 0,5 до 5 % от допустимой дозы радиоактивного излучения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Линденбратен Л. Д., Королюк И. П., Медицинская радиология. Второе издание. – Издательство Медицина, 2000 .

2. Арсвольд Д., Верник М., Эмиссионная томография. – М: Техносфера, 2009.

3. Уэбб С., Физика реализации изображения в медицине. – М: Мир, 1991.

4. Большая советская энциклопедия. – Советская энциклопедия, 1975.

5. Н. И. Бекманн, Курс лекций ядерная медицина. Позитронная эмиссионная томография: profbeckman.narod.ru/MED5.html.

БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОРЕЗОНАНСНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Синчук О.Л. – студентка гр. СРЕ 131 (ИРТ),

e-mail: Olya.sinchuk.75@mail.ru

Научный руководитель – к. б. н., ст. преп. Бурлака Н.И.

В современной медицине широкое распространение получил физический метод лечения и диагностики с использованием собственных электрических колебаний, электромагнитных полей и излучений человека, который известен как биорезонансная терапия и диагностика (БРТ).

В основе биорезонансной терапии лежат эмпирические представления, которые были впервые высказаны врачом Францем Морелем в 1977 г. Он рассматривал весь спектр электромагнитных полей и излучений, в том числе и оптического диапазона, как носитель биологически значимой информации, который может использоваться в лечении. В разработанной Ф. Морелем системе БРТ наряду с собственными электрическими колебаниями больного (эндогенная БРТ) применялось также и лечение при помощи внешних электромагнитных полей и излучений (экзогенная БРТ).

Функционирование организма человека связано с возникновением в органах и тканях процессов возбуждения, сопровождающихся электрическими явлениями, все из которых, за исключением токов или потенциалов покоя, имеют колебательный характер. В связи с тем, что БРТ является методом диагностики и лечения с использованием собственных электрических колебаний и электромагнитных полей человека, необходимо более подробно остановиться на анализе их характеристик.

Измеряемое вблизи человека электрическое поле обусловлено происходящими в организме биоэлектрическими процессами и содержит несколько компонент - постоянную и переменную. В результате исследований была показана принципиальная возможность регистрации с поверхности тела и на определенном расстоянии от него низкочастотных биоэлектрических потенциалов, отражающих функциональную активность отдельных органов и систем организма человека. Таким образом, любая часть тела человека является источником электрических колебаний, несущих информацию о текущем состоянии организма.

Таким образом, в настоящее время выделено два класса электрических и электромагнитных сигналов, регистрируемых на поверхности тела человека и на расстоянии от него. Первый из них является результатом функционирования биоэлектрических «генераторов» организма и регистрируется контактным способом с использованием электродной методики. Второй вид может быть рассмотрен в качестве естественного продолжения в окружающем человека пространстве полей первого класса. Все эти процессы являются результатом одновременной деятель-

ности нескольких источников в организме человека, в том числе и тех, которые еще до конца досконально не исследованы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Девятков Н. Д., Голант М. Б., Бецкий О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь, 1991.

2. Кирлиан В. Х., Кирлиан С. Д. В мире чудесных разрядов. М.: 1964.

3. Красногорская Н.В., Мельников В.А., Рыбин В.В., Соловьев С.П. Методы измерения электрических полей. // В кн.: Электромагнитные поля в биосфере. Т.1. Электромагнитные поля в атмосфере Земли и их биологическое значение. М.: Наука, 1984.

4. Ролик И.С., Фурсов С.Е. Метод Р.Фолля в диагностике и терапии хронических интоксикаций. М., 1993г.

5. Ситько С.П. Жизнь как четвёртый уровень квантовой организации природы. Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. №1 (2007).

МОДЕЛЬНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕПІДЕМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Толкушкіна С.В. – студентка гр. РЕ-131 (ІРТ)

Наукові керівники: к.геог.н., доц. Головатюк Г.С., к.ф.-м.н., доц. Лєсніков В.П.

Останнім часом усе більш ефективним в боротьбі з поширенням епідемій, таких як чума, холера, пташиний грип, і так далі, стає використання обчислювальної техніки і моделювання процесу розвитку епідемії. На підставі моделі можна теоретично прогнозувати наслідки епідемії і планувати заходи по боротьбі з нею. Мета доповіді показати як для простих моделей епідемій можна оцінити тривалість епідемії та її інтенсивність. Запропонована методика дозволяє знайти величини параметрів, що визначають всю динаміку епідемії, зокрема мінімальний відсоток щеплень населенню, здатних стабілізувати епідемію.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахмеров Р. Р., Садовский Б.Н. Диференціальні рівняння в біології, хімії, медицині // Нариси по теорії ОДУ URL:http://www.ict.nsc.ru/ru/textbooks/akhmerov/ode/index.html.

2. Бейли Н. Математика в біології і медицині / пер. з англ. Е.Г. Коваленко. - М.: "СВІТ", 1970 р.

3. Бароян О.В., Рвачев Л.А. Математика і эпидемиология.-М.,"Знання",1977-С. 63.

4. Бароян О. В., Рвачев Л.А., Иванников Ю.Г. Моделювання і прогнозування епідемій грипу для території СССР.- М., ИЭМ. ім. Н.Ф. Гамалеи, 1977.- С. 546.

5. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамічні системи і моделі біології, драфт.

6. Резниченко Г. Ю., Лекції з математичних моделей в біології, ч.1, Москва-Іжевськ, вид-во РХД, 2002.

3D ПЕЧАТЬ В МЕДИЦИНЕ

Булах Г.В. – студент гр. САС 132 (ИКС),

e-mail: bulakh.96@gmail.com

Научный руководитель – к. б. н., ст. преп. Бурлака Н.И.

В умах фантастов последних столетий существовала идея искусственного выращивания человеческих органов. Их воображение, подстёгнутое достижениями научно-технического прогресса, рисовало будоражащие картины органов, помещённых в банки с питательным веществом, испачканные кровью столы лабораторий, в которых учёные проводили опыты над ампутированными частями человеческих тел, и изувеченные тела пациентов, покрытые шрамами от многочисленных операций. Но, к счастью, прогресс принёс нам не только новые изобретения в области замены тканей человека, но и повышение качества медицинского обслуживания. Он открывает перед нами новые пути решения задач, веками препятствовавших человечеству развиваться, и на место банок с сомнительным содержимым приходят – уже пришли – высокотехнологичные устройства, обеспечивающие исследователей и врачей средствами для лечения больных и совершенствования знаний о человеке. И если 7 лет назад недостижимой казалась идея печати целых органов для последующей трансплантации, то сегодня исследовательские лаборатории изучают новые горизонты применения технологий воссоздания тканей и их аналогов, начиная с печати кровеносных сосудов и заканчивая напылением новой ткани прямо на место повреждения пациента.

Актуальность трёхмерной печати в наши дни как никогда высока: с появлением первого поколения работоспособных 3D принтеров с большей очевидностью начали проявляться всё новые и новые сферы применения возможности создания аналогов тканей животных и человека. В силу особенностей технологий печати живых тканей и вспомогательных структур 3D принтеры могут достигать одновременно относительно быстрой скорости воспроизведения компьютерных моделей, низкой себестоимости процесса и возможности максимально персонализировать конечный продукт под конкретного пациента, что будет способствовать активным инвестициям в исследования этой области и, со временем, лавинообразному распространения таких устройств в учреждениях медицинской сферы деятельности.

ЛИТЕРАТУРА:

1.История появления 3D печати. -2012. –URL: http:// 3dcorp.ru /story. html.

2.История 3D печати. –2013. –URL: http://www.orgprint.com/en/wiki/istorija-3d-pechati/

3. Перспективы развития 3D печати до 2020 года. – 2014.- URL: http://www.orgprint.com/ru/wiki/Perspektivy-razvitija-3D-pechati-do-2020-goda.

4. 3D принтеры в медицине, их настоящее и будущее. – 2013. – URL: http:/medicena.ru/blogpost/3d-printeryi-v-meditsine-ih-nastoyashhee-i-budushhee.

5. 3D-имплантранней диагностики сердечных заболеваний. – 2014. – URL: http://3d-p.info/3d-implantat.

ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ, ЕГО ИЗМЕРЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Шомин И.В. – студент гр. МЗ – 141 (ИПТДМ),

e-mail: shomin1992@mail.ru

Научный руководитель – к. ф.-м. н., ст. преп. Слинчак Е.Л.

Явление осмоса играет важную роль во многих химических и биологических системах. Благодаря осмосу регулируется поступление воды в клетки и межклеточные структуры. Упругость клеток (тургор), обеспечивающая эластичность тканей и сохранение определенной формы органов, обусловлена осмотическим

давлением. Животные и растительные клетки имеют оболочки или поверхностный слой протоплазмы, обладающие свойствами полупроницаемых мембран. При помещении этих клеток в растворы с различной концентрацией наблюдается осмос. Осмос обусловлен стремлением системы к термодинамическому равновесию и выравниванию концентраций растворов по обе стороны мембраны путем односторонней диффузии молекул растворителя.

Важным частным случаем осмоса является осмос через полупроницаемую мембрану. Полупроницаемыми называют мембраны, которые имеют достаточно высокую проницаемость не для всех, а лишь для некоторых веществ, в частности, для растворителя.

Если чистая вода и какой-либо раствор разделены перегородкой, задерживающей растворённые молекулы и пропускающей воду, то последняя начинает проходить через такую полупроницаемую мембрану. Подобные же изменения внутренних жидкостей можно вызвать экспериментально, подвергая животное действию искусственно концентрированного или разбавленного раствора.

На свойстве осмоса строятся осмометры, называемые мембранными. В их конструкции могут использоваться как искусственные мембраны (например, целлофан), так и природные (например, кожа лягушки). Приборы этого типа используются для измерения так называемого коллоидно-осмотического давления крови (КОД), которое создается высокомолекулярной (более 30000 Д) составляющей общей концентрации осмотически активных частиц, содержащихся в плазме крови.

Осмос участвует в переносе питательных веществ в стволах высоких деревьев, где капиллярный перенос не способен выполнить эту функцию.

Осмос широко используют в лабораторной технике: при определении молярных характеристик полимеров, концентрировании растворов, исследовании разнообразных биологических структур.

Осмотические явления используются также и при получении некоторых полимерных материалов, очистке высоко-минерализованной воды методом «обратного» осмоса жидкостей. Процесс обратного осмоса, как способ очистки воды,

используется с начала 60-х годов. Первоначально он применялся для опреснения морской воды. Сегодня по принципу обратного осмоса в мире производятся сотни тысяч тонн питьевой воды в сутки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горшков В. И., Кузнецов И. А., Физическая химия, М., 1986.

2. Дуров В. А., Агеев Е.П., Термодинамическая теория растворов неэлектролитов, М., 1987.

3. Дытнерский Ю. И. Мембранные процессы разделения жидких смесей, М., «Химия», 1975. 232 с, 45 табл., 111 рис.

ТЕРМОДИНАМИКА ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ. РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ (КПД) БИОЛОГИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ

Райкоглов В.В. – студент гр. МТ – 141 (ИПТДМ),

e-mail: raykoglov95@mail.ru

Научный руководитель – к. ф.-м. н., ст. преп. Слинчак Е.Л.

Энергия есть не что иное, как некий запас, благодаря которому тело может совершать работу. Во-первых, организм развивается, для этого в нём синтезируются химические вещества, необходимые для роста и обновления тканей. Во-вторых, всевозможные соединения непрерывно в живую клетку и из неё. Наконец, чтобы двигаться, тоже нужно совершать работу. При сжигании природного газа энергия, заключённая в химических связях углеводородов, переходит в тепловую. Живые организмы могут использовать лишь две формы – энергию света и энергию химических связей.

Термодинамика рассматривает общие закономерности превращения энергии в форме тепла и работы между телами. В открытых биологических системах постоянно происходит процесс обмена энергией с внешней средой. Внутренние метаболические процессы также сопровождаются превращениями одних форм энергии в другие. При совершении любого вида работы, значительная часть вырабатываемой энергии теряется в виде теплоты, так при мышечной работе освобождается тепловая и механическая энергия.

Специальные таблицы дают возможность по росту, возрасту и массе тела определить средний уровень основного обмена человека. При сопоставлении этих величин с результатами, полученными при исследовании рабочего обмена с помощью приборов, можно вычислить разницу, эквивалентную затратам энергии для выполнения работы.

Глюко́за или виноградный сахар, или декстроза встречается в соке многих фруктов и ягод, в том числе и винограда, от чего и произошло название этого вида сахара. Является моносахаридом и шестиатомным сахаром (гексозом). Глюкозное звено входит в состав полисахаридов (целлюлоза, крахмал, гликоген) и ряда дисахаридов (мальтозы, лактозы и сахарозы), к примеру, в пищеварительном тракте быстро расщепляющихся на глюкозу и фруктозу.

Согласно закону Гесса, вся энергия, выделяемая при распаде питательных веществ до конечных продуктов, или тепловой эффект химических реакций, зависит только от состояния исходного вещества и конечных продуктов и не зависит от того, через какие промежуточные стадии или пути обмена идет их распад.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Джоунс М. «Биохимическая термодинамика» - М.: Мир, 1982. - 440 с.

2. Доброборский Б.С. «Термодинамика биологических систем» / Под ред. проф. Е.С. Мандрыко. Санкт-Петербург, 2006.

3. Рубин А.Б. «Термодинамика биологических процессов» / М.: Изд-во Московского университета, 1984. - 282 с.

ПОПУЛЯЦІЙНІ КОЛИВАННЯ В ВІКОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ

Фучеджі В.І. – ст. гр. АЕ-133

Наукові керівники: к.геог.н., доц. Головатюк Г.С.,к.ф.-м.н., доц. Лєсніков В.П.

В доповіді розглянуто мінливий тип динаміки популяцій, який може бути описаний математичною моделлю Хатчінсона. Математичні рівняння, що описують таку модель, не мають аналітичного рішення. Тим не менше, прогрес обчислювальної техніки дозволяє отримати чисельне рішення, яке має наглядний характер і дозволяє робити висновки про розвиток популяції. Для цього використані математичні пакети Maple і Matlab.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Степановских А.С. Загальна екологія: Підручник для внз. М.: ЮНИТИ, 2001. 510 с.

2. Радкевич В. А. Екологія. Мінськ: Вища школа, 1998. 159 с.

3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд До. Екологія. Особини, популяції і співтовариства/ Пер. з англ. М. : Світ, 1989. Том. 2.

4. Шилов И.А. Екологія. М.: Вища школа, 2003. 512 с. (СВІТЛО, цикли)

5. T. A. Burton, Stability and Periodic Solutions of Ordinary and Functional Differential Equations, Dover Publications, Mineola, New York, 2005.

6. T. A. Burton, Stability by Fixed Point Theory for Functional Differential Equations, Dover Publications, Mineola, New York, 2006.

7. R. D. Driver, Ordinary and Delay Differential Equations, Springer - Verlag, New York, 1977.

8. Резниченко Г. Ю., Лекції з математичних моделей в біології, ч.1, Москва-Іжевськ, вид-во РХД, 2002.

9. Шампэйн Л.Ф., Гладвел І.,Томпсон С., Рішення звичайних диференціальних рівнянь з використанням Matlab, СПб, вид-во Лань, 2009.

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ОРГАНОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ. БИОМЕХАНИКА

Вакарчук В.А. – студент гр. СМФ-141 (ИМИ)

Научный руководитель – д. ф.-м. н., проф. Дудзинский Ю.М.

Актуальность данной темы заключается в том, что уже на протяжении многих лет человек пытается достичь идеального тела, которое могло бы послужить намного дольше, чем сейчас возможно. Для этого и создаются искусственные органы. Но для их создания необходимо знать строение человека, а в особенности механические свойства живых тканей, отдельных органов и систем, или организма в целом. Этот вопрос изучает раздел естественных наук – биомеханика.

Искусственные механические органы — пожалуй, наиболее реалистичный на сегодня способ починить порядком износившееся тело, которому уже не по-

может традиционный терапевтический «ремонт». Что касается других методов, то пересадка органов осложняется дефицитом доноров и биологической несовместимостью. А стволовые клетки, о которых так много говорят, к сожалению, пока слишком далеки от практического применения.

Идеальные искусственные органы — это машины, которые будут работать десятки лет под большими нагрузками и не требовать какого-либо технического обслуживания.

Научно-теоретическое наследие Н.А. Бернштейна оказывало и оказывает определяющее влияние на развитие многоплановой отечественной науки - биомеханики. Это наследие необходимо изучать также в его развитии в последующее время, чтобы полнее использовать.

В докладе рассмотрены такие вопросы:

- биомеханика – новое научное направление;
- биомеханические системы и искусственные механические органы;
- последние достижения в создании искусственных органов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Александер Р. — Биомеханика. Перевод с англ. И-во: МИР, М., 1970, с. 5
Донской Д. Д. Н. А. БЕРНШТЕИН И РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ БИОМЕХАНИКИ Теория и практика физической культуры, 1996, № 11
2. Донской Д.Д., Дмитриев С.В. Психосемантические механизмы управления двигательными действиями человека // Теория и практика физ. культуры. 1999, № 9.
3. Микрокомпьютерные медицинские системы, под ред. У. Томпкинса и Дж. Уэбстера, пер. с англ., М., 1983
4. Н. А. Бернштейн. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990.
5. http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/8494/.
6. http://biofile.ru/bio/17735.html.

ЗМІСТ

Порядок роботи конференції 4

Загальний регламент конференції 4

Організаційний комітет 4

Секція 1: ФІЗИЧНІ ЯВИЩА ТА ФІЗИЧНІ СИСТЕМИ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ 5

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА ....

Бруданина Т.В. 5

ЯВЛЕНИЕ КАВИТАЦИИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. КАВИТАЦИЯ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ ....

Маничева А.В., Сагайдак А.В 6

ПАССИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК И ТКАНЕЙ ....

Коваленко А.Ю 8

ПРОНИЦАЕМОСТЬ КЛЕТОК ВОДЫ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИФФУЗИИ ....

Павлов С.А. 8

УХО КАК АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ....

Коростий А.О. 10

ГЛАЗ КАК ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ....

Ладан А.А. 11

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МЫШЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ, ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ ....

Заложников Д.И 12

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЕПІДЕМІЙ ....

Мамикіна Я.Г. 14

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ІЗ ЗМІННИМИ РЕФРАКЦІЙНИМИ ПАРАМЕТРАМИ РІДКОГО СЕРЕДОВИЩА ....

Собянін І. В 15

ОПТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЗРАЧКА ....

Потицкая А.Ю. 16

Секція 2: ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ТА ЯВИЩ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ ..17

МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНА ТОМОГРАФІЯ ....

Пунько В.В. 17

МАГНИТНАЯ ТЕРАПИЯ ....

Нитинский И.С. 18

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ....

Шумило Е.И. 20
ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В МЕДИЦИНЕ....
Ефимов О.И. 22
ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЬОЗУ ....
Шуляк А.С. 23
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ ....
Лемеха Д.Д. 25
ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ ПРИ ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ....
Соколова А.А. 26
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ ....
Галушка И.А. 27
ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ....
Бараник Т.А. 29
АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ ....
Клепка Д.Л. 30
СЕКЦІЯ 3: ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ТА НАНОМАТЕРІАЛІВ ……
У МЕДИЦИНІ 31
НАНОТЕХНОЛОГИИ. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ....
Лановая Д.Д. 31
НАНОТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ ....
Бомбела С.С. 33
СЕРДЦЕ КАК НАСОС ....
Заика Е.А. 34
СЕКЦІЯ 4: СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНІКОТЕХНОЛОГІЧНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ У МЕДИЧНІЙ ФІЗИЦІ 35
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ....
Толкушкин С.В. 35
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ....
Доков О.Ю. 37
БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОРЕЗОНАНСНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ....
Синчук О.Л. 38
МОДЕЛЬНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕПІДЕМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ....
Толкушкіна С.В. 40

3D ПЕЧАТЬ В МЕДИЦИНЕ .....
Булах Г.В. 41
ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ, ЕГО ИЗМЕРЕНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ .....
Шомин И.В 42
ТЕРМОДИНАМИКА ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ. РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ (КПД) БИОЛОГИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ .....
Райкоглов В.В. 44
ПОПУЛЯЦІЙНІ КОЛИВАННЯ В ВІКОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ .....
Фучеджі В.І. 45
СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ОРГАНОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ. БИОМЕХАНИКА .....
Вакарчук В.А. 46