


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Затверджено  
Вченою радою факультету  
автоматизації машинобудування й  
інформаційних технологій,  
протокол № 8 від 22.06.2020 р.  
Голова Вченої ради факультету:

 С.В. Подлесний

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни  
«Медикобіологічні системи, матеріали та технології»  
**WORKING PROGRAM**  
**of discipline**  
«Biomedical systems, materials and technologies»



<b>рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський)
<b>спеціальність</b>	122 Комп'ютерні науки
<b>назва освітньої програми</b>	Комп'ютерні науки
<b>статус</b>	вибіркова

*Розроблено за підтримки міжнародного проекту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мульти-дисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних ім-плантів для біоінженерії» (586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.*

Краматорськ  
ДДМА  
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Медикобіологічні системи, матеріали та технології» для підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, освітня програма «Комп'ютерні науки».

Розробники:

\_\_\_\_\_ Е.П. Грибков, д-р техн. наук, доцент

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

\_\_\_\_\_ П.І. Сагайда, д-р техн. наук, доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, протокол № 01 від 31.08.2021 р.

Завідувач кафедри:

\_\_\_\_\_ О.Ф. Тарасов, д-р техн. наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету автоматизації машинобудування та інформаційних технологій  
протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

Голова Вченої ради факультету:

\_\_\_\_\_ С.В. Подлесний, канд. техн. наук, доцент

*Розроблено за підтримки міжнародного проєкту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мульти-дисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SVHE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.*

## I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання.

Ефективність сучасних медичних технологій тісно пов'язана з удосконаленням методів і інструментальних засобів спостереження за станом пацієнтів в процесі лікування.

У медицині критичних станів, проблема клінічного моніторингу займає особливе місце, тому що тут стеження за поточним станом пацієнта може мати життєво важливе значення.

У зв'язку з цим, все більша увага клініцистів привертає використання коштів прогностичної оцінки стану пацієнта, заснованих на принципах стеження за системними показниками організму. Поширення методики варіаційної пульсометрії в клінічній практиці зажадало відповідних інструментальних засобів, доступних широкому колу анестезіологів і реаніматологів. Спочатку, дослідники використовували для аналізу ритму серця введення результатів реєстрації ЕКГ в ПЕОМ, однак, в цьому випадку ускладнювалося ведення клінічного моніторингу, що вимагає надання результатів аналізу в реальному масштабі часу.

Поява в останні роки автоматизованих рітмокардіомоніторів, що реалізують алгоритми варіаційної пульсометрії, дозволяє вирішити цю проблему.

Методи теорії і практики дослідження медикобіологічних систем людини базуються на застосуванні знань з анатомії, апарату теорії імовірностей і випадкових процесів, математичної статистики, моделювання.

1.2 Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та моторних компетенцій в сфері фізіологічних і аналітичних методів дослідження біологічних об'єктів (головним чином, людини) і біопроб, взятих від організму.

1.3 Завдання дисципліни:

ознайомити студентів з базовими методами медикобіологічних досліджень;

вивчити теоретичні засади фізичного принципу методів медикобіологічних досліджень;

досконало оволодіти інтерпретацією даних, що визначаються за допомогою методів медикобіологічних досліджень;

оволодіти технікою виконання базових методів медикобіологічних досліджень.

1.4 Передумови для вивчення дисципліни: вивчення дисциплін «Анатомія», «Вища математика», «Теорія імовірностей та випадкові процеси» та «Методологія наукових досліджень».

1.5 Мова викладання: українська.

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг становить 90 годин / 3,0 кредити, в т.ч.:
- денна форма навчання: лекції – 30 годин, лабораторні – 15 годин, самостійна робота студентів – 45 годин.

## II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

В узагальненому вигляді їх можна навести наступним чином:

### ***у когнітивній сфері***

студент здатний продемонструвати:

- розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;
- здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових ідей, до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, до побудови логічних висновків, використання формальних математичних моделей;
- здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів в різних предметних галузях (технічного, медичного призначення, тощо);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- вміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських і технічних рішень, адекватних умовам, в яких функціонують об'єкти інформатизації в галузях медичного призначення;
- вміння обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному рівні;
- вміння використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних.

### ***в афективній сфері***

студент здатний:

- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені

методи пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі, використовуючи пакети програм з методів оптимізації при використанні комп'ютерів, реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі сучасних сервісів і технологій;

- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики.

### ***у психомоторній сфері***

студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати математичні методи розв'язування завдань;
- застосовувати математичні методи та моделі у практичних ситуаціях;
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

Тема	Зміст програмного результату навчання
1	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння базових понять досліджень медико-біологічних систем;</li> <li>• пояснити принципи будовання медико-біологічних систем;</li> <li>• продемонструвати знання етапів роботи з обробки сигналів медико-біологічних систем;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати сучасне програмне забезпечення під час пошуку оптимального розв'язку задач обробки сигналів медико-біологічних систем;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по побудуванню математичної моделі задачі обробки сигналів медико-біологічних систем</li> </ul>
2	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розробляти критерії якості обробки сигналів медико-біологічних систем;</li> </ul>

Тема	Зміст програмного результату навчання
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• застосовувати математичні методи оптимізації процесу проектування;</li> <li>• виконувати моніторинг критеріїв якості в процесі використання;</li> <li>• аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання задач довговічності і збереження за критеріями оптимізації обчислювальних витрат, стійкості, складності тощо;</li> <li>• використовувати статистичні методи обробки та аналізу результатів досліджень;</li> <li>• використовувати методи діагностування;</li> <li>• визначити оптимальні режими роботи технічної системи за результатами досліджень</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи обробки сигналів медико-біологічних систем;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по дослідженню медико-біологічних систем</li> </ul>
3	<p><i>У когнітивній сфері:</i> студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розробляти критерії якості проектування моделей медико-біологічних систем;</li> <li>• виконувати моніторинг критеріїв якості в процесі створення програмного продукту;</li> <li>• аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язання задач обробки сигналів медико-біологічних систем;</li> <li>• використовувати статистичні методи обробки та аналізу результатів досліджень медико-біологічних систем;</li> <li>• використовувати методи діагностування надійності програмного продукту;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i> студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи розрахунку інформаційних систем;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу по дослідженню медико-біологічних систем</li> </ul>

### III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
<b>Змістовий модуль 1 Біологічні системи як об'єкт дослідження і загальна характеристика сучасних методів їх дослідження. Система методів медико-біологічних досліджень. Вимірювання в медико-біологічній практиці</b>						
1	Біологічні системи як об'єкт дослідження. Організм людини як єдина біологічна система. Методологія вивчення живих систем. Структура медико-біологічних досліджень	20	5			15
2	Фізико-хімічні методи дослідження. Дослідження механічних проявів життєдіяльності людини. Поняття «система». Класифікація і способи описування систем. Система методів медико-біологічних досліджень.	25	5		5	15
3	Вимірювання в медико-біологічній практиці. Загальна схема вимірювального каналу для медико-біологічних досліджень.	25	5		5	15
<b>Змістовий модуль 2 Методи фізіологічних досліджень</b>						
4	Механічні прояви життєдіяльності організму. Механокардіографія, балістокардіографія, динамокардіографія, сфігмографія, механічна плетизмографія. Дослідження механічних параметрів кровоплину. Методи вимірювання тиску. Перфузійний метод дослідження параметрів кровоплину. Оцінка механічних параметрів системи дихання. Спірографія. Методи дослідження акустичних феноменів. Аускультация, фонокардіографія.	24	5		4	15
5	Дослідження електричних властивостей органів і тканин. Дослідження біоелектричних потенціалів. Електрокардіографія, Електроретинографія. Електроенцефалографія. Електроміографія.	24	5		4	15
6	Методи реєстрації магнітних полів, які індуються біооб'єктом. Дослідження процесів теплопродукції та теплообміну. Термографія, біокалориметрія	22	5		2	15
<b>Змістовий модуль 3 Активні та аналітичні методи дослідження</b>						
7	Методи біологічної інтроскопії. Рентгенівська та комп'ютерна томографія. Магніторезонансна томографія. Акустична інтроскопія. Радіоізотопні методи досліджень	46	10		6	30
8	Функціональні методи дослідження. Функціональні проби. Комплексна оцінка стану людини. Біопробы як об'єкт лабораторного аналізу. Атомно-фізичні методи дослідження. Гамма – резонансний та мас – спектроскопічний методи.	24	5		4	15
<b>Усього годин</b>		<b>210</b>	<b>45</b>		<b>30</b>	<b>135</b>

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

### 3.2. Тематика лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття
1	Дослідження методів та обробка результатів вимірювання тиску
2	Дослідження методів та обробка результатів спірографії
3	Дослідження методів та обробка результатів фонокардіографії
4	Дослідження методів та обробка результатів електрокардіографії
5	Дослідження методів та обробка результатів електроретинографії
6	Дослідження методів та обробка результатів електроміографії
7	Дослідження методів та обробка результатів термографії
8	Дослідження методів та обробка результатів акустичної інтроскопії

### IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

#### 4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Мах балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Захист лабораторних робіт	65	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав лабораторну роботу та навів аргументовані відповіді на запитання.
2	Модульна контрольна робота №1	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №1
3	Модульна контрольна робота №2	10	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістових модулів №2, 3
4	Індивідуальне завдання	15	Студент здатний навести методику моделювання та розв'язання задачі нелінійного програмування, розробити математичну модель об'єкту та реалізувати його програмно.
Поточний контроль		100(*0,5)	-
Підсумковий контроль		100(*0,5)	Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-



#### 4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle	40	Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
2	Письмовий екзамен (залік)	60	Студент виконав аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

#### 4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентностей	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
<b>Когнітивні:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів задач математичного програмування;</li> <li>студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів задач пошуку умовного та безумовного екстремуму;</li> <li>студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язання багатоступінчастих задач;</li> </ul>	75-89% - студент припускається помилок у описі алгоритмів та методів розв'язання оптимізаційних задач, недостатньо повно визначає зміст математичної моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при визначенні точності методу
	60-74% - студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання оптимізаційних задач та робить суттєві помилки у змісті математичної моделі, припускається помилок при проектуванні власного алгоритму, припускається помилок у розрахунках та оформленні роботи
	менше 60% - студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання оптимізаційних задач, не володіє методикою оптимізаційних розрахунків, не може самостійно підібрати необхідні методи; не має уяви про типи задач
<b>Афективні:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власну позицію оцінити аргументованість вимог та дискутувати у професійному середовищі;</li> <li>студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініці-</li> </ul>	75-89% - студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту лабораторних та індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю окремих аспектів професійної проблематики
	60-74% - студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, слабо виявляє ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих

ювати і брати участь у дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики	аспектів професійної проблематики менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу
Психомоторні: <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний самостійно працювати, розробляти варіанти рішень, звітувати про них;</li> <li>• студент здатний слідувати методичним підходам до розрахунків;</li> <li>• студент здатний контролювати результати власних зусиль та коригувати ці зусилля</li> </ul>	75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації
	менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання оптимізаційних задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення ситуації

#### V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1.	Захист лабораторних робіт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи;</li> <li>• оцінювання аргументованості звіту про розбір ситуаційних завдань;</li> <li>• оцінювання активності участі у дискусіях</li> </ul>
2.	Індивідуальне завдання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• письмовий звіт про виконання індивідуального завдання;</li> <li>• оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди</li> </ul>
3.	Модульні контрольні роботи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>
Підсумковий контроль		<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>

## VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### 6.1. Основна література

#### Базова

1. Аппаратные методы исследований в биологии и медицине / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2004. – 110 с.
2. Биотехнические системы: Теория и проектирование. Ахутин и др. Л. ЛГУ, 1981. - 220 с.
3. Гевко О.В., Яворська Є.Б. Методи медико-біологічних досліджень: Конспект лекцій. – Тернопіль: ТНТУ, 2011. – 185с.
4. Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. - М.: Медицина, 1981. - 344 с.
5. Олейник В.П., Кулиш С.Н., Овчаренко В.Е. Методы медико-биологических исследований: Учеб. пособие. -Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 110 с.
6. Цибров Г.Е. Диагностическая электронная аппаратура. Уч.пос. - М., МВТУ, 1988. - 44 с.
7. Vonta, F., Nikulin, M. S., Limnios, N., & Huber-Carol, C. (Eds.). (2008). *Statistical models and methods for biomedical and technical systems*. Springer Science & Business Media. – 552 p. DOI: 10.1007/978-0-8176-4619-6
8. Semmlow, J. (2017). *Circuits, Signals and Systems for Bioengineers: A MATLAB-based Introduction*. Academic Press. – 782 p.
9. Fred, A., Filipe, J., Gamboa, H., Kim, J., & André, E. (2009, October). Biomedical Engineering Systems and Technologies. In *Biomedical Engineering Systems and Technologies, Communications in Computer and Information Science*. – 420 p.
10. Bronzino, J. D. (Ed.). (2006). *Medical devices and systems*. CRC Press. – 1404 p.
11. Leondes, C. T. (2005). *Medical Imaging Systems Technology: Methods in cardiovascular and brain systems* (Vol. 5). World Scientific. – 408 p.
12. Northrop, R. B. (2016). *Signals and systems analysis in biomedical engineering*. CRC press. – 654 p.

#### Допоміжна

1. Новосельцев В. Н. Организм в мире техники. Кибернетические аспекты. - М.: Наука, 1989. -80с.
2. Попечителей Е. П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты. - Житомир.: Изд-во ЖИТИ, 1997.-186с.
3. Справочник по функциональной диагностике. Под ред. И.А. Кассирского. –М.: Медицина, 1970. – 848с.
4. К.Б. Клаасен. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. М.: Постмаркет, 2000. – 352 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт по курсу „Інструментальні методи медико – біологічних досліджень”. Упоряд. О.М.Величко, М.П. Мустецов, ХНУРЕ, 2003. – 56с.
6. Бабский Е.Б., Карпман В.Л. Динамокардиография. - М.: Медгиз, 1963. - 168 с.
7. Демецкий А.М., Чернов В.Н., Попова Л.И. Введение в медицинскую магнитологию. - Ростов-на-Д: Изд-во Рост., ун-та. 1991. 120 с.
8. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей/Л.Р.Зенков - 3-е изд. - М. : МЕДпрессинформ, 2004. - 368 с. ([http://www.hse.ru/data/2010/01/26/1229868370/Zenkov\\_Klinicheskaia\\_electorphysiologiya.pdf](http://www.hse.ru/data/2010/01/26/1229868370/Zenkov_Klinicheskaia_electorphysiologiya.pdf)).
9. И.В. Смирнов, А.М. Старшов Функциональная диагностика. ЭКГ, реография, спирография. - Издательство: Эксмо, 2008 . - 224 с.
10. Кабалава Ж.Д., Котовська Ю.В. Моніторингування артеріального тиску: методичні аспекти або клінічне значення. - М., 1999. – 234 с.

11. Кобалава Ж., Котовская Ю., Хирманов В. Артериальное давление в исследовательской и клинической практике / Под ред. Моисеева В., Карпова Р. – М., 2004. – 384 с.
12. Коуэн Х., Брумлик Дж., Руководство по электромиографии и электродиагностике, пер. с англ. - М., Медицина, 1975. - 358 с.
13. Лабораторные исследования в клинике. Под ред. Меншикова В. В.- М.: Медицина 1987. – 368с.
14. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (Измерительные преобразователи). Уч. пособ. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
15. Марютина Т. М., Ермолаев О. Ю. Введение в психофизиологию. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2001. — 400 с. (<http://psychlib.ru/mgppu/mvp/MVP-001-.htm#Оглавление>).
16. Милославский Я.М., Ходжаева Д. К. Основные инструментальные методы исследования сердца. – Казань: Издательство КГУ, 1983.- 143 с.
17. Минкин Р. Б., Павлов Ю. Д. Электрокардиография и фонокардиография. Изд. 2-е, перераб. и дополн. – Л.: Медицина, 1988. – 256 с.
18. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография: Учеб. пособие. 5-е изд. - М.: «МЕДпресс-информ», 2001. – 312 с.
19. Мустецов Н. П. Инженерные методы медико – биологических исследований. Уч. пособие. Х.: ХГТУРЭ, 1999. – 176с.
20. Мустецов Н. П. Конспект лекций по курсу методы медико – биологических исследований. Х.: ХИРЭ.- 1993, 86с.
21. Олангин И. О. Основы электромиографии: Учеб. пособие по физиологии человека / О. И. Олангин. - Минобразования Рос. Федерации, ГОУ ВПО "Чуваш. гос. пед. ун-т им. И. Я. Яковлева". - Чебоксары, 2004. - 32 с.
22. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. - М.: МИА, 2001. - 527 с.
23. Осипов Л. В. Физика и техника ультразвуковых диагностических систем // Медицинская визуализация. 1997. № 1. С. 6-14; № 2. С. 18-37; № 3. С. 38-46; № 4. С. 42-53. 1998. № 1. С. 28-33; № 2 (в печати).
24. Персон Р. С. Электромиография в исследованиях человека. - М., Медицина, 1969. - 241 с.
25. Полищук Т. Е. Измерительные преобразователи. Уч. пособие. Киев.: Вища школа, 1982. – 427с.
26. Розенштраух Л.С. Невидимое стало зримым (успехи и проблемы лучевой диагностики).—М.: Знание, 1987.- 64 с.
27. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. Лабораторная и инструментальная диагностика заболеваний внутренних органов – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 1999 г.-622 с.: ил. <http://medbook.medicina.ru/> ([http://medbook.medicina.ru/chapter.php?id\\_level=452](http://medbook.medicina.ru/chapter.php?id_level=452))
28. Сибиркин Н. И. В помощь изучающему фонокардиографию. – Ленинград: Ордена трудового красного знамени, 1969.- 32 с.
29. Сидоренко Г.И.и др. Реография импедансная плетизмография. - Минск «Беларусь», 1978. - 160 с.
30. Смирнов И. В., Старшов А. М., Функциональная диагностика. ЭКГ, реография, спирография "Издательство "Эксмо", 2008г., Серия: Профессиональная медицина. – 224 с.
31. Сороко А. В. Интроскопия. М.: Атомиздат.- 1982. - 216с.
32. Старшов, А. М. Реография для профессионалов. Методы исследования сосудистой системы : пособ. для врачей / А. М. Старшов, И. В. Смирнов. – М. : Познавательная книга пресс, 2003. – 80 с.
33. Суворов А.В. Клиническая электрокардиография. – Нижний Новгород: Изд-во НГМИ, 1993. – 124 с.
34. Ташук В.К., Полянська О.С., Пішак О.В. Основи електрокардіографії: Навчальний посібник для студ., лікарів-інтернів – Чернівці, 1998.- 54 с.

35. Ткаченко Ю.А., Голованова М.В., Овечкин А.М. Клиническая термография (обзор основных возможностей). – Нижний Новгород : Союз Восточной и Западной Медицины. – 1998. – 270 с.
36. Физика визуализации изображений в медицине: В 2-х томах. Т.1:Пер. с англ./Под ред. С.Уэбба.-М.:Мир,1991.- 408 с.
37. Функциональные методы исследования в офтальмологии. Шамшинова А.М. Волков В.В. - М.: Медицина, 1998, 2 изд.: 2004. - 430 с.
38. Ц.Р. Хилл, Л.Р. Гаврилов, А.П. Сарвазян. Применение ультразвука в медицине: Физические основы : Пер. с англ- 1989 - 567 стор.
39. Шамшинова А.М. Электроретинография в клинике глазных болезней/ Клиническая физиология зрения. - М.,1993 - С.57-82.
40. Швед. М.І., Гребеник М.В. Основи практичної електрокардіографії - Т.: Укрмедкнига, 2000. - 128 с.
41. Шутилов В.А., Основы физики ультразвука, Учебное пособие, Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1980, 280 с.
42. Ю.Н. Орлов, С.П. Скворцов Термометрирование биообъектов Учебное пособие по курсу “Медицинские измерительные преобразователи и электроды”. – 2000. – 28 с.
43. Ярулин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. М.: Медицина, 1983. - 271 с.

#### Web-ресурсы

Moodle. - Режим доступа: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>