

Затверджено науково-методичною  
радою ЖДТУ  
протокол від «\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
для самостійної роботи студентів  
з навчальної дисципліни  
**«МЕТОДИ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ БМС»**

для студентів освітнього рівня «МАГІСТР»  
денної форми навчання  
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»  
освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія»  
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій  
кафедра біомедичної інженерії та телекомунікацій

Розглянуто і рекомендовано  
на засіданні кафедри біомедичної  
інженерії та телекомунікацій  
протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_  
201\_\_ р. № \_\_\_\_\_

Розробник: к.т.н., доцент кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій  
Нікітчук Т.М.

Житомир  
2017 – 2018 н.р.

Метою даних методичних вказівок є допомога студенту правильно організувати підготовку до виконання домашніх завдань.

Основні види домашніх занять: вивчення лекційного курсу, розв'язання задач, підготовка до виконання практичних та лабораторних робіт і оформлення результатів цих лабораторних робіт, робота з літературою.

Перевірка виконання домашніх завдань здійснюється регулярно на практичних заняттях і входить в рейтингову оцінку знань студентів. Графік самостійної роботи студентів складається на основі інформаційної карти дисципліни, зміст якої відповідає робочій програмі. Графік доводиться до відома студентів на початку кожного семестру. В ньому вказуються: зміст лекційного курсу; зміст практичних робіт; середні норми часу, що відводиться на виконання тих або інших завдань; дати проведення контрольних робіт і проміжного тестового контролю. Всі види контролю відповідно оцінюються викладачем і складають рейтингову оцінку роботи студента в продовж семестру.

## **1. Загальні відомості про навчальну дисципліну «Методи цифрової обробки БМС»**

Курс «Методи цифрової обробки БМС» належить до тих дисциплін, які покликані забезпечити нормативну медико-інженерну підготовку магістрів. Мета її полягає в тому, щоб дати студентам теоретичні знання та найпростіші практичні навички з питань виконання цифрової обробки та аналізу біомедичних сигналів.

Сучасна медицина в процесі вивчення організму застосовує багато різних методів і способів зняття/реєстрації біомедичних сигналів, методик дослідження біомедичних систем для визначення об'єктивної картини стану людського організму. Для спеціаліста по медичних приладах і системах важливо знати основні методи, способи та техніку для проведення досліджень. Ці знання допоможуть більш ефективно працювати з сучасним медичним обладнанням.

Сучасна медична техніка – це складні радіоелектронні прилади, лазерна та криогенна техніка, рентгенологічні та акустичні пристрої, штучні органи, складні системи життєзабезпечення. Головна задача навчальної дисципліни полягає у підготовці студентів з питань цифрової обробки біомедичних сигналів та зображень шляхом стискання вхідної інформації із застосуванням методів дискретних перетворень сигналів та побудови цифрових фільтрів. Для досягнення необхідного рівня знань в навчальній дисципліні використовуються основні засоби впливу на засвоєння навчального матеріалу. Тому в процесі викладання дисципліни вирішуються задачі подання навчального матеріалу на інформаційних засадах у сукупності з елементами зворотного зв'язку та контролем за опануванням знань.

Тому, результатом вивчення дисципліни є набуття студентами таких **компетенцій:**

- Розуміння дискретних перетворень сигналів та їх практичного використання
- Розуміння перетворення Фур'є та його практичного використання
- Розуміння використання методів наближеного обрахунку інтегралів Фур'є за дискретними алгоритмами
- Вміння використовувати спектральний аналіз
- Вміння практично використовувати фейвлет-перетворення
- Вміння досліджувати сигнали у фазових площинах

## **2. Самостійна робота**

Самостійна робота студентів направлена на засвоєння лекційного матеріалу та вивчення матеріалу, що винесений для самостійного опрацювання.

## **2.1. Вивчення лекційного курсу**

### **Модуль 1**

#### **Математичний опис дискретизованих сигналів.**

1. Дискретизація детермінованих та випадкових зображень.  $Z$  -перетворення.
2. Частотне подання одновимірних систем.

### **Модуль 2**

3. Перетворення Фур'є та його використання для аналізу лінійних систем.
4. Ймовірний опис неперервних сигналів.
5. Дискретне перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є.
6. Спектральний аналіз та швидке перетворення Фур'є.
7. Обчислення зворотного перетворення Фур'є . Властивості ШПФ.
8. Спектральний аналіз із застосуванням ШПФ.

### **Модуль 3**

#### **Математичний опис неперервних зображень.**

9. Подання неперервних зображень.
10. Двовимірні системи: сингулярні, лінійні та диференційні оператори.
11. Двовимірне перетворення Фур'є та його використання для аналізу лінійних систем. Ймовірний опис неперервних зображень.

### **Модуль 4**

#### **Методи обробки БМС.**

12. Спектральний метод.
13. Вейвлети.
14. Гільбертове перетворення.
15. Фазові площини

## Розділи для самостійного вивчення

№ п/п	Назва теми	Рекомендована література
1.	1.2 Програмне забезпечення мед інформатики 2.4 Основи біомеханіки обертального руху 2.5 Механічні коливання та хвилі	[1], стор. 71-81 [1], стор. 85-87 [1], стор. 96-102
2.	3.2 Основи медичної метрології 4. 3 Біопотенціали. Біопотенціали дії. Проведення біопотенціалів по нервових та м'язових волокнах. Цифрові методи аналізу даних	[1], стор. 120-133 [1], стор. 138-140 [2], стор. 13-54
3.	5.3 Біофізичні основи методу реографії, електрична модель тканини.  6.3 Хронологія. Біофізичні основи магнітодіагностики. 6.4 Перспективи розвитку й впровадження в практику магнітоенцефалографії.	[1], стор. 157-165 [2], стор. 101-129 [1], стор. 166-168  [1], стор. 174-182
4.	Методика й техніка опромінення. Ультразвукова та лазерна хірургія.  Додаткові пристрої застосування ультразвуку та лазерів в медицині.	[1], стор. 192-196  [1], стор. 196-202
5.	9.3 Блок-схеми приладів та основи роботи пристроїв для дослідження функцій зовнішнього дихання. Цифрові методи аналізу даних 10.1 Додаткові методи досліджень ОРА. Прилади для клінічного контролю.	[1], стор. 220-236 [2], стор. 139-147  [2], стор. 147-175
6.	<b>Оптичні методи.</b> Спектрометрія у видимій та ультрафіолетовій областях. Інфрачервона спектрометрія. Спектрометрія вогню. Ядерно-магнітний резонанс. Цифрові методи аналізу даних <b>Хроматографічні методи.</b> Абсорбційна хроматографія. Роздільна хроматографія. Газова хроматографія. Іонообмінна хроматографія. Гель-проникаюча хроматографія. Афінна хроматографія. Цифрові методи аналізу даних	[1], стор. 203-246 [3], стор.

Вивчення лекційного курсу містить у собі переробку матеріалу, який викладено на лекціях, за допомогою конспектів лекцій і літератури, що рекомендована лектором.

Починаючи вивчення курсу «Методи цифрової обробки БМС», студент повинен перш за все чітко уявляти собі цілі і задачі курсу. Про це говориться на першій (вступній) лекції.

Первинним джерелом для вивчення курсу є конспект лекцій. Процес конспектування організує сприйняття, робить його більш впорядкованим, сприяє концентрації уваги на основних питаннях. Осмислення тексту лекції під час її викладення дозволяє скоротити час позааудиторної роботи з вивчення курсу. Слід знати, що при більш розповсюдженому моторному характері сприйняття записати лекцію це означає в деякій мірі засвоїти її. Крім того, студент повинен зрозуміти, що лекція це не переказ підручника. Викладач при підготовці до лекції користується багатьма джерелами інформації для більш якісного при великому браку часу засвоєння студентами лекційного матеріалу. Лектор так будує викладення матеріалу, щоб воно було найбільш зручним для конспектування. Стилем викладення, інтонацією виділяє основні місця в темі, що розглядається. Тому підручник не може замінити добре зіставленого студентом конспекту лекцій досвідченого викладача. Але велика кількість студентів під час складання конспекту лекцій розраховує на те, що в майбутньому його вивчення це є єдиний спосіб підготовки до екзамену. Тому студенти намагаються записати лекцію дослівно, а при цьому вони не встигають слідкувати за думками лектора. Такий підхід не є ефективним тому, що, по-перше, записати всю лекцію дослівно практично неможливо, а, по-друге, знання студентів залежать не від того, скільки вони записали тексту, а від того, наскільки глибоко вони зрозуміли зміст матеріалу, що викладається, і як відтворили його в конспекті. Зрозумівши зміст, фіксувати треба не дуже багато – лише хід думок і головні положення. При такому конспектуванні під час подальшого вивчення курсу необхідно спільне використання конспекту і підручника.

Складання конспекту потребує значного розумового напруження навіть для людини, яка більш підготована в літературному відношенні, ніж більшість студентів, які прийшли до вищих навчальних закладів зі шкільної парти. Студенти при конспектуванні самостійно, без допомоги лектора, можуть відобразити на бумазі (в зошиті) описувальний матеріал, розуміння якого за звичай не потребує зусиль і який в більшості випадків взагалі не має потреби записувати. Треба зазначити, що одночасно вникати в логічні розмірковування лектора, його математичні викладки і формулювати для запису текст достатньо точно дуже важко. Тому тут на допомогу студенту приходить лектор. Студенти повинні прислухатися до порад викладача у відношенні ведення конспекту, які він надає на перших лекціях, на початку викладання курсу. Далі, коли студент звикає до стилю викладання лектора, він сам легко виявляє те головне, що необхідно фіксувати в конспекті. Більшість викладачів досягають такого розуміння матеріалу, коли вони диктують визначення, або уповільнюють темп викладення, або промовляють голосніше найбільш важливі моменти, або повторюють їх. Тим самим вони концентрують увагу студентів на тому, що вони вважають потрібним внести в конспект. Важливу роль при конспектуванні лекції відіграють запитання, які ставлять студенти лектору. Лектор дозволяє перебивати запитаннями викладання лекції, якщо він закінчив якусь думку. Дуже часто, наприклад, після закінчення розглядання якогось методу чи методики дослідження біологічної системи, він сам звертається до аудиторії з запитанням: "Які є запитання?". Студент не повинен соромитись ставити запитання, якими б нерозумними вони йому не здавались би, якщо в викладенні матеріалу лекції йому щось незрозуміло. При цьому (не поставивши запитання) він втрачає логічну послідовність подальших розмірковувань лектора, може помилитися при записах, або взагалі їх припинити. Студенти повинні розуміти, що будь-які запитання покращують контакт аудиторії з лектором, що лектор завжди доброзичливо ставиться до запитань і буде вдячний студентам за те, що його лекція викликає інтерес. Таке взаєморозуміння між лектором і

студентською аудиторією впливає і на якість лекцій і на її сприйняття студентами.

Підводячи підсумки про те, як працювати над конспектом лекцій, можна надати наступні короткі рекомендації: важливо постійно слідкувати за думкою лектора; записувати коротко головне і залишати місце для додаткових записів після лекції; при необхідності ставити запитання лектору; працювати над конспектом з підручниками, посібниками чи додатковою літературою.

Запорукою успіху при вивченні лекційного курсу є поєднання конспектування лекцій з систематичною, правильно спланованою домашньою роботою над конспектом з літературою. Конспект кожної лекції бажано прочитати в той же день після лекції, щоб відмітити незрозумілі місця або можливі пропуски в логіці викладення матеріалу лекції. Ще раз його необхідно продивитись перед черговою лекцією, вивчити відповідний розділ в підручнику і обов'язково записати запитання, які можуть виникнути для того, щоб з'ясувати їх у лектора на наступній лекції або на консультації. Висновки, логічні умовивіди треба намагатися відтворити самостійно тому, що успішне засвоєння даного курсу, як і будь-якого іншого курсу, є не просте читання, а тренування пам'яті, логічного мислення, використання навичок і знань, набутих при вивченні передуючих розділів курсу і необхідних розділів інших курсів дисциплін.

При роботі над кожним розділом слід засвоїти основні, вузлові моменти, які б мали світоглядне значення. Відділити їх від ілюстративного матеріалу. Попередньо це повинно бути зроблено в процесі зіставлення конспекту лекцій. Треба відрізняти, наприклад, фундаментальні закони, які охоплюють широку область застосування, від інших закономірностей, які застосовуються в окремих розділах фізичної науки.

В процесі роботи на лекціях і поза аудиторією над конспектом і підручниками студенти повинні все більше впевнюватись в тому, що відділення головного від другорядного в будь-якій фізичній проблемі є запорукою її успішного розв'язання.



## 2.2. Принципи контролю за самостійною роботою

Кредитно-модульна робота проводиться у вигляді письмової контрольної роботи. До складу входять теоретичні питання та задачі. Завдання можуть бути як репродуктивними, так і творчими.

При вивченні дисципліни передбачаються наступні форми контролю: контрольні роботи, які проводяться на лекціях, перевірка конспектів, усне опитування, захист звітів по лабораторним заняттям, контроль готовності до занять. Підсумкова форма контролю – іспит.

### Поточний контроль виконання самостійної роботи

№ п/п	Змістовні модулі (перелік тем)	Завдання	Кіл. год.	Контролюючі заходи	Термін виконання (тижд.)
1	<b>Модуль №1</b>	1. Підготовка до лекційних занять (ЛЗ).	4	1. Усне опитування. 2. Виконання поставлених завдань. 3. КР	1-4
		2. Підготовка до усного опитування (УО).	12		1-4
		3. Підготовка до контрольного заходу (КЗ).	9		1-4
		Всього:	25		
2.	<b>Модуль №2</b>	1. Підготовка ЛЗ.	4	1. Усне опитування. 2. КМР	4-9
		2. Підготовка УО.	3		9-10
		3. Підготовка до КМР.	24		
		Всього:	31		
3.	<b>Модуль №3</b>	1. Підготовка ЛЗ.	4	1. Усне опитування. 2. КР	11-14
		2. Підготовка УО.	12		11-14
		3. Підготовка до (КЗ).	9		
		Всього:	25		
4.	<b>Модуль №4</b>	1. Підготовка ЛЗ.	4	1. Усне опитування 2. КР. 3. Проведення заліку	14-17
		2. Підготовка УО.	3		14-17
		3. Підготовка до заліку.	24		
		Всього:	31		
		Всього по курсу:	116		

Викладачі завжди бажають студентам успіхів!

### Література:

#### - основна:

1. Л.О.АфанасьєваП.Г.Жуматій, О.В. Мандель, О.М. Мацко, А.В. Садлій Основи біологічної і медичної фізики, інформатики й апаратури. Навчальний посібник – за ред.. Годлевського Л.С. – Одеса, 2009. – 258 с.
2. Остроухов В.Д., Карпинский М.Ю. Медицинская апаратура для функциональной диагностики и ортопедии: Учебное пособие по курсу «Теория, расчет и проектирование медаппаратуры». – Харьков: «Крокус», 2007. – 204 с.
3. Жук М.І., Семенец В.В. Методи і алгоритми обробки та аналізу медико-біологічних сигналів: Навч.посібник/ За загальною редакцією проф. А.І. Биха – Харків: ХНУРЕ, 2006. – 264 с.

4. Коновалов Г.Ф. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов по специальности «Радиотехника». – М.: Высш.шк., 1990. – 335 с.: ил.
5. Радиоавтоматика / Под ред. В.А.Бессекерского. – М.: Высш.шк., 1985.
6. Первачев С.В. Радиоавтоматика: Учеб. для вузов. – М.: Радио и связь, 1982. – 296 с.: ил.
7. Забашта Ю.П., Самотокин Б.Б. Микропроцессорные системы управления. – К.: УМКВО, 1989. – 83 с.

**- ДОДАТКОВА:**

**Підручники та посібники по дисциплінам:**

1. Фізіологія
1. Медицина
2. Фізика
3. Біофізика
4. Метрологія
5. Побудова мед.апаратури

**Література мережі ІНТЕРНЕТ:**

1. <http://www.medlinks.ru/topics.php>
2. <http://www.zeppe.ru/medpribor/apc.php>
3. <http://www.rlocman.ru/book/book.html?di=41190>
4. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/3595647/>
5. [http://bookz.ru/authors/kollektiv-avtorov/polnii-s\\_767.html](http://bookz.ru/authors/kollektiv-avtorov/polnii-s_767.html) - бібліотека безкоштовних книг;
6. [http://bt1.ua/ru\\_s01\\_kardiologija\\_cerija\\_elektrokardiografov\\_bt1-08.html](http://bt1.ua/ru_s01_kardiologija_cerija_elektrokardiografov_bt1-08.html) - !!!!

***Технічні засоби, наочні посібники та програмне забезпечення, що використовуються при викладанні дисципліни:***

- Пакети програмного забезпечення

