



[BSF 16] СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 - Інформаційні технології
Спеціальність	122 - Комп'ютерні науки
Освітня програма	Всі ОП
Статус дисципліни	Вибіркова (Ф-каталог)
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	Доступно для вибору починаючи з 3-го курсу, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 28 год, Практ. год, Лаб. 26 год, СРС. 66 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Соломін А. В. , Лаб.: Сичик М. М. , СРС.: Соломін А. В.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4211

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» належить до циклу вибіркових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки бакалаврів. Вона розрахована на студентів, які отримали базову середню освіту.

Основою роботи будь-якого діагностичного обладнання є перетворення інформації різної фізичної природи до форми, яку може сприймати та інтерпретувати біомедичний фахівець-діагност. За фізичною природою досліджень сучасне діагностичне обладнання дуже різниться, але отримання зручної і достовірної діагностичної інформації в сучасних умовах неможливо без її обробки спеціальними інформаційними системами з елементами штучного інтелекту. Розробка і експлуатація таких систем наразі дуже актуальна у всіх біомедичних галузях. Це вимагає підготовки фахівців, що здатні застосовувати набуті знання щодо отримання і обробки діагностичної інформації при дослідницькій, проектувальній та сервісно-експлуатаційній діяльності у всіх сферах біомедицини.

Мета дисципліни

Основною метою навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» є формування у студентів здатності використовувати методи, принципи, технології та засоби здобування, обробки та візуалізації біомедичної інформації різної фізичної природи, що має діагностичне та дослідницьке значення.

Навчання з дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача і студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

Оскільки дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» вважається складною в засвоєнні і такою, що дуже стрімко розвивається, а також маючи на увазі вимоги галузевого стандарту і специфіку медико-біологічних застосувань та суттєво неоднорідний характер загальної підготовки слухачів, при її викладанні передбачено керуватись наступними засадами.

Методична модель викладання дисципліни заснована на застосуванні активних методів навчання. В основу організації навчального процесу покладені наступні принципи:

- обирання методів викладання залежно від різних чинників, що впливають на організацію учбового процесу, від контингенту студентів;
- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення);
- активна участь слухачів в учбовому процесі;
- наведення прикладів використання теоретичного матеріалу до реальних практичних ситуацій;
- підкреслення особливостей предмету стосовно медичного і біологічного аспектів використання, зацікавлення новими досягненнями і технологіями;
- гнучкий і диференційований підхід до кожного студента з урахуванням ступеню загальної підготовки;
- прогнозування напрямів розвитку технологій в майбутньому.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології, розроблений та постійно вдосконалюється відповідний он-лайн курс в системі Сікорський (Moodle).

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність

ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Загальні компетентності

ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 8	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК 11	Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК 1	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
ФК 3	Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.
ФК 6	Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.
ФК 7	Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.
ФК 17	Здатність до системного аналізу шляхів побудови систем обробки даних в комп'ютерних інформаційних технологіях з урахуванням можливостей технічної реалізації, до аналізу характеристик систем обробки даних з урахуванням їх технічної реалізації, оцінки перспектив їх розвитку.
ФК 19	Здатність аналізувати масиви медико-біологічних даних сигналів, за допомогою машинних алгоритмів та статистичних методів, включаючи традиційні методи секвенування ДНК та конструювання сигнальних мереж за даними ДНК-мікрочіпів.
ФК 22	Здатність проектувати елементи математичного забезпечення для обробки біомедичних даних та сигналів в інформаційних системах

Програмні результати навчання:

ПР 1	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
ПР 9	Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

ПР 17	Використовувати теоретичні відомості для аналізу характеристик та побудови ефективних систем обробки та передачі даних, формувати складні алгоритми обробки даних на основі базових алгоритмів, моделювати алгоритми обробки даних та порівнювати їх ефективність, використовувати програмні засоби проектування та моделювання систем обробки даних.
ПР 19	Розв'язання складних спеціалізованих завдань та практичних проблем у галузі інтелектуальних інформаційних технологій та інтелектуального аналізу даних в процесі професійної діяльності, що передбачає застосування сучасних методів, моделей, алгоритмів машинного навчання, штучного та обчислювального інтелекту.
ПР 21	Використання теорії біомедичних сигналів для розрахунку вихідних сигналів дискретних систем з використанням різницевого рівняння та імпульсних характеристик, отримання базисів та коефіцієнтів розкладу сигналів, кореляційного аналізу сигналів, фільтрації дискретних сигналів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін (програми підготовки бакалавра): «Основи фізики», «Дискретна математика», «Алгоритмізація та програмування», «Теорія біомедичних сигналів», «Обробка та аналіз біомедичних даних».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» можна використовувати в подальшому під час опанування навчальної дисципліни «Моделювання систем», а також при проходженні переддипломної практики, дипломного проектування та в подальшій практичній роботі за фахом.

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

Розділ 1. Вступ в дисципліну. Принципи дії сучасної діагностичної апаратури та систем відображення біомедичної інформації. Дискретні та безперервні сигнали та зображення.

Тема 1.1. Зміст дисципліни.

Тема 1.2. Фундаментально-прикладні, медико-фізичні та біоінженерні основи технологій та обладнання для виявлення діагностичної інформації з сигналів різної фізичної природи.

Тема 1.3. Засади одержання та обробки безперервних та дискретних сигналів.

Тема 1.4. Лінійні та інваріантні до зсуву системи, їх властивості.

Тема 1.5. Особливості аналізу дискретних сигналів, їх характеристики, дискретизація.

Розділ 2. Сучасні методи та програмне забезпечення для досліджень сигналів. Цифрова обробка сигналів та зображень.

Тема 2.1. Теорема Котельникова. Ядро, імпульсна характеристика лінійної системи.

Тема 2.2. Сучасні методи та програмне забезпечення для досліджень сигналів. Виконання практичних робіт дисципліни на базі сучасної програмної платформи NI LabVIEW та IMAQ NI Vision.

Тема 2.3. Дискретне перетворення Фур'є. Спектральний аналіз.

Тема 2.4. Фільтр, ядро фільтра.

Тема 2.5. Згортка. Кореляція.

Тема 2.6. Приклади застосувань в біомедичній інженерії.

Розділ 3. Засоби аналізу і обробки експериментальних даних в біомедицині. Доказова медицина.

Тема 3.1. Елементи теорії вимірювань.

Тема 3.2. Типові задачі аналізу даних в біомедичному експерименті. Методи обробки даних.

Тема 3.3. Методи проектування цифрових мікропроцесорних і біотехнічних систем медичного призначення (з використанням технологій програмної платформи NI LabVIEW на практичних заняттях).

Тема 3.4. Критерії визначення достовірності результатів. Доказова медицина.

Тема 3.5. Елементи розпізнавання образів.

Розділ 4. Особливості та основні засади одержання біомедичної інформації через використання рентгенівського, гама- та ядерних випромінювань.

Тема 4.1. Фізичні принципи отримання рентгенівських зображень.

Тема 4.2. Фізика взаємодії рентгенівських променів з тканинами.

Тема 4.3. Апаратура для здобуття зображень рентгенодіагностики.

Тема 4.4. Фізичні основи здобуття зображень за допомогою радіоіотопів.

Тема 4.5. Приймачі рентгенівського та гама-випромінювання.

Розділ 5. Комп'ютерна томографія.

Тема 5.1. Принципи побудови зображень в рентгенівській комп'ютерній томографії. Режими сканування.

Тема 5.2. Структура комп'ютерного томографу.

Тема 5.3. Реконструкція зображень в комп'ютерній томографії.

Тема 5.4. Клінічні застосування рентгенівської комп'ютерної томографії.

Розділ 6. Магнітно-резонансна томографія.

Тема 6.1. Концептуальні принципи, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності (на прикладі ідей, реалізованих при створенні МРТ).

Тема 6.2. Фізичні основи МРТ.

Тема 6.3. Блок-схема МР томографа.

Тема 6.4. Основні принципи формування зображень.

Тема 6.5. Градієнти. Зчитуючий та фазокодуєчий градієнт.

Тема 6.6. Переваги і недоліки МРТ.

Тема 6.7. Клінічні застосування МРТ.

Розділ 7. Позитронно-емісійна томографія.

Тема 7.1. Фізичні принципи, що лежать в основі виділення діагностичної інформації в ПЕТ. Ідея використання особливостей анігіляції позитронів з електронами.

Тема 7.2. Блок-схема ПЕ-томографа.

Тема 7.3. Основні принципи реконструкції зображень.

Тема 7.4. Переваги і недоліки ПЕТ.

Тема 7.5. Клінічні застосування.

Комп'ютерний практикум

Основні завдання циклу комп'ютерних практикумів: формування вмінь оптимального і ефективного застосування сучасних інформаційних технологій для вирішення задач візуалізації біомедичної інформації, а також знайомство та опанування навичок роботи з відповідними комп'ютерними пакетами прикладних програм.

Теми практичних робіт:

1. Обробка зображень в пакеті NI Vision Assistant. Експорт проекту в NI LabVIEW
2. Гістограмна обробка зображень. Бінаризація та сегментація.
3. Профілі зображень та їх використання.
4. Проекції зображень та їх використання.
5. Нелінійна рангова фільтрація зображень. Метод нормалізації фону.
6. Лінійна фільтрація зображень. Побудова ядра фільтра. Виділення контурів зображень.
7. Перетворення Фур'є. Лінійна фільтрація в частотній області
8. Операції математичної морфології Серра при дослідженні зображень
9. Виділення та аналіз зв'язних областей при обробці та дослідженні зображень
10. Виділення геометричних примітивів на основі перетворення Хафа
11. Виявлення на зображеннях об'єктів, що задані еталонами
12. 3D-реконструкція медичних зображень по даним комп'ютерної томографії та магніто-резонансної томографії

Домашня контрольна робота є фінальним контрольним заходом, який охоплює **всі програмні результати навчання**. Термін виконання: 13-14-ий тиждень.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Основи реєстрації та аналізу біосигналів. Навчальний посібник / О.Г. Аврунін, В.В. Семенець, В.Г. Абакумов, З.Ю. Готра, С.М. Злепка, А.В. Кіпенський, С.В. Павлов. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 400 с. – Режим доступу: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/8514/3/Avruninbiosignal2019.pdf>
2. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія / [С. В Павлова, О.Г. Авруніна, С.М.Злепка, Є.В.Бодяньського та ін.]; за редакцією С.Павлова, О.Авруніна. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. – 260 с. – Режим доступу: https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/8838/3/1Intel_Tech_Avrudin_2019.pdf
3. Біофізичні та математичні основи інструментальних методів медичної діагностики: Навч. Посібник / Є.В. Сторчун, Я.М. Матвійчук. – Львів: Вид. «Растр-7», 2009. – 216 с. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/22788/3/InstrMetMedDiagn.pdf>
4. Матвійчук А.О., Чеховой М.В., Кисельова О.Г., Шликов В.В., Яценко В.П. Методи клінічної діагностики та терапії. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт – К.: НТУУ „КПІ”, 2014. – 76 с. – Режим доступу: https://do.ipokpi.ua/pluginfile.php/286938/mod_resource/content/

Допоміжна література

1. Eric J.Hall, Amato J.Giaccia. Radiobiology for the Radiologist. – Philadelphia: Wolters Kluwer, 2019. – 1161p. <https://filesdo.com/b2f4187148758478>
2. N.Smith, A.Webb. Introduction to Medical Imaging. – New York: Cambridge University Press, 2011. – 300p. <https://filesdo.com/0f91bc937cbbbeef?pt=wgXSuKpo9gyTI8wGqONIWW9rjay%2B3KE5yXw73nsjXew%3D>

Інформаційні ресурси

1. Платформа дистанційного навчання "Сікорський". – Режим доступу: <https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=5501>
2. Форум з комп'ютерної обробки зображень. – Режим доступу: <https://forums.ni.com/t5/Machine-Vision/bd-p/200>.
3. Клуб користувачів LabVIEW. – Режим доступу: <http://www.labviewportal.org>.

В переліку інформаційних ресурсів наведено джерела їх отримання.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Вступ в дисципліну. Принципи дії сучасної діагностичної апаратури та систем відображення біомедичної інформації. Дискретні та безперервні сигнали та зображення	ІК, ПР 1, 9, 17, 19, 21	Практична робота 1-2	1-2-й тиждень
2.	Сучасні методи та програмне забезпечення для досліджень сигналів. Цифрова обробка сигналів та зображень	ІК, ПР 1, 9, 17, 19, 21	Практична робота 3-4	3-4-й тиждень
3.	Засоби аналізу і обробки експериментальних даних в біомедицині. Доказова медицина.	ІК, ПР 1, 9, 17, 19, 21	Практична робота 5-6	5-6-й тиждень
4.	Особливості та основні засади одержання біомедичної інформації через використання рентгенівського, гама- та ядерних випромінювань	ІК, ПР 1, 9, 17, 19, 21	Практична робота 7-8	7-8-й тиждень
5.	Комп'ютерна томографія	ІК, ПР 1, 9, 17, 19, 21	Практична робота 9-10	9-10-й тиждень
6.	Магнітно-резонансна томографія	ІК, ПР 1, 9, 17, 19, 21	Практична робота 11-12	11-12-й тиждень
7.	Позитронно-емісійна томографія	ІК, ПР 1, 9, 17, 19, 21	МКР, Залік	13-14-й тиждень

Платформа дистанційного навчання:

Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» і засвоєння матеріалу використовується електронна пошта, телеграм-канал, платформа дистанційного навчання "Сікорський" на

основі системи Moodle КПІ-Телеком та сервіс для проведення онлайн-нарад Zoom, за допомогою яких:

- підвищується оперативність спілкування зі студентами, забезпечується зручний зворотній зв'язок;
- спрощується розміщення, доступ та обмін навчальним матеріалом;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- аналізується активність студентів.

6. Самостійна робота студента

Заплановано наступні види самостійної роботи: виконання домашньої контрольної роботи, підготовка до аудиторних занять, вирішення завдань практичних робіт та оформлення звітів, підготовка до модульної контрольної роботи. Всього на самостійну роботу заплановано 66 годин.

З даного кредитного модуля заплановано індивідуальне завдання у формі - Домашньої контрольної роботи (ДКР)

Основною метою ДКР є набування досвіду практичного застосування теоретичних знань через вирішення практичної навчальної задачі з програмного забезпечення медичного спрямування на основі поглибленого вивчення окремих розділів навчальної програми.

Приблизна тематика ДКР:

1. Розробка моделі програмно-апаратного комплексу для моніторингу серцевого ритму.
2. Розробка засобів експрес-діагностики в середовищі NI LabVIEW.
3. Розробка віртуального інструменту генерації тестових звукових сигналів для діагностики слуху людини.
4. Розробка системи вейвлет-аналізу сигналів серця.
5. Розробка автоматизованого робочого місця лікаря, електронної картотеки пацієнтів.
6. Розробка віртуального приладу для діагностування дальтонізму людини.
7. Віртуальний прилад для обробки та підвищення якості рентгенівських зображень.
8. 3D-реконструкція біомедичних об'єктів по даним комп'ютерної томографії.
9. Віртуальний прилад для попередньої обробки мікроскопічних зображень в біомедицині.
10. Віртуальні прилади для статистичної обробки інформації в біомедицині.

Зміст завдання роботи полягає в розробці кожним студентом програмного продукту (рекомендовано в середовищі NI LabVIEW, але не обов'язково) за тематикою, пов'язаною з обробкою біомедичної інформації (біомедичних сигналів). Крім власне програмного продукту кожному студенту треба надати пояснювальну записку з аналізом і обґрунтуванням застосованих технологій та з відповідними елементами і діаграмами, що повинні супроводжувати проектування якісного програмного продукту.

Методичні вказівки для виконання ДКР додаються до робочої навчальної програми.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковими, але бажаними, оскільки саме через оволодіння лекційного матеріалу формуються системні компетенції, які потім закріплюються на практичних заняттях.

Пропущене практичне заняття можна виконати і захистити на протязі тижня без штрафних балів. Інакше застосовується штрафний бал «-1».

Пропущені контрольні заходи

Пропущені контрольні заходи (захист практичних робіт) обов'язково відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення написання модульної контрольної роботи не відпрацьовуються.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Вдосконалення практичних робіт (за кожну таку роботу)	+ 2 бали	Порушення термінів виконання практичної роботи (за кожну таку роботу)	- 1 бал
Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачем	+ 5 балів	Порушення термінів виконання ДКР (за кожен день)	-1 бал
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	+ 10 балів		
Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	+ 5 балів		

* якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список додаткових курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами.

Виконання практичних робіт, а також виконання модульної контрольної роботи може здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Система оцінювання (поточний контроль):

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Виконання та захист практичних робіт	60	5	12	60
2.	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
3.	ДКР	20	20	1	20
	Всього				100

Календарний контроль (КК) - проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перший КК	Другий КК
Термін календарних контролів		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Поточний рейтинг	≥ 18 балів	≥ 50 балів
	Виконання практичних робіт	ПР №№ 1-7	+
		ПР №№ 8-12	-
	Модульна контрольна робота	Оцінена МКР	-

У разі виявлення академічної не добросовісності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до залку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 60
2	Захищено практичні роботи	Більше 36 балів
3	Виконання модульної контрольної роботи	Більше 12 балів
4	Виконання і захист ДКР	Більше 12 балів

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході або в дистанційній формі (е-поштою, в системі «Сікорський»). Також фіксуються в системі «Електронний кампус».

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
3. Відвідування лекційних занять.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи наведено у додатку 1.

З дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» заплановане виконання ДКР, методичні рекомендації додаються до Силабусу.

Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних курсів

1. Проходження онлайн-курсів у системі Moodle

Дистанційне навчання через проходження онлайн-курсів у системі Moodle за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у силабусі навчальної дисципліни (практичні роботи, модульна контрольна робота, ДКР).

2. Проходження онлайн-курсів на платформі Coursera

Студентам пропонуються курси на платформі Coursera, які дають їм можливість отримання кредитів у якості змішаного чи додаткового навчання, а також отримати додаткові бали з навчальної дисципліни.

Курси з каталогу Coursera for Campus або он-лайн курси обрані самими студентами з більш широкого каталогу Coursera доповнюють навчальну програму з дисципліни. Перелік дистанційних курсів наведено на сайті кафедри біомедичної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського: <http://bmi.fbmi.kpi.ua/non-formal-education>

Додаток 1 до силабусу дисципліни

«Системи відображення біомедичної інформації»

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до екзамену

Питання I

1. Розкрити поняття лінійної стаціонарної системи при обробці сигналів.
2. Пояснити зміст теореми Котельникова і її практичні наслідки.
3. Пояснити зміст явища аліасингу при обробці сигналів. Як з ним борються?
4. Розкрити поняття імпульсної характеристики системи і її використання при обробці сигналів.
5. Проаналізувати зміст застосування операції згортки сигналу з ядром.
6. Розкрити зміст кореляції сигналів. Пояснити поняття «крос-кореляція» і «автокореляція».
7. Пояснити зміст і призначення перетворення Фур'є для сигналів, принципу співвідношення невизначеностей, теореми згортки.
8. Пояснити зміст і причини вживання зважувачих вікон при спектральному аналізі сигналів.
9. Проаналізувати процес фільтрації сигналів. Що таке ядро фільтру?
10. Розкрити зміст операції «Деконволюція», мету і порядок її застосування.

Питання II

1. Розкрити основні принципи (ідеї) комп'ютерної томографії.
2. Пояснити різницю конструкції і принципів дії комп'ютерних томографів 1-го, 2-го, 3-го, 4-го поколінь.
3. Описати загальну блок-схему сучасного комп'ютерного томографа, призначення його складових частин.
4. Описати особливості рентгенівських джерел в КТ в порівнянні із звичайними медичними

- рентгенівськими апаратами, призначення фільтрів і коліматорів в них.
5. Розкрити математичний вигляд і зміст застосування в комп'ютерній томографії перетворення Родона.
 6. Проаналізувати режими сканування комп'ютерних томографів, порівняти їх переваги і недоліки.
 7. Розкрити фізичні принципи (ідеї) магнітно-резонансної томографії (МРТ).
 8. Пояснити роль надпровідних котушок і градієнтних котушок в магнітно-резонансних томографах.
 9. Пояснити, чому власні частоти ядерного магнітного резонансу протонів розрізняються в різних атомах і молекулах (чому це є одним з головних фізичних принципів, на яких заснована МРТ).
 10. Розкрити фізичні принципи (ідеї) позитронно-емісійної томографії (ПЕТ).
 11. Описати загальну блок-схему сучасного позитронно-емісійного томографа, призначення його складових частин, основні етапи проведення ПЕТ дослідження.
 12. Пояснити, чому в ПЕТ у якості подій, що несуть корисну інформацію, виступають випадки одночасної реєстрації гамма-квантів двома детекторами, що знаходяться на лінії збігу (чому це є одним з головних фізичних принципів, на яких заснована ПЕТ).

Питання III

1. Проаналізувати призначення і відмінності у вживанні програмних пакетів Vision Assistant і IMAQ Vision. Чи можна використовувати в IMAQ Vision віртуальні прилади, побудовані в Vision Assistant?
2. Пояснити зміст поняття «гістограма» і види гістограмної обробки зображень. Що таке операції «Еквалізація», «Бінаризація» «гама-коррекція» ?
3. Пояснити зміст понять «профіль» і «проекція» на зображеннях, їх відмінності і приклади використання при аналізі зображень.
4. Пояснити зміст рангової нелінійної фільтрації зображень. Який алгоритм ухвалення рішення в медіанному і процентальному ранговому фільтрі для бінарних зображень?
5. Пояснити зміст і переваги одного з різновидів рангової нелінійної фільтрації зображень - методу нормалізації фону. Навести приклади застосування.
6. Пояснити зміст лінійної віконної фільтрації зображень. Її відмінності від рангової нелінійної фільтрації. Що таке ядро фільтру? Навести приклади.
7. Пояснити, як за допомогою швидкого перетворення Фур'є виконується операція згортки.
8. Пояснити зміст і описати різновиди морфологічних операцій Серра при обробці зображень. У яких випадках їх доцільно застосовувати?

Питання IV. ЗАДАЧА (приклад).

1. Система перетворює вхідний сигнал $x(t)$ у вихідний сигнал $y(t)$, де $x(t)=\sin(t)+\sin(2t)$, а $y(t)=\cos(t)+\sin(3t)$. Чи є система лінійною?
2. На вхід невідомої лінійної системи подається сигнал $x(t)=2\sin(t)-\cos(3t)$. Якого вигляду сигнали можна чекати на виході?
3. Відомо, що для одержання розбірливо звучущої людської мови досить оцифрувати її з частотою 8 кГц. Який діапазон частот може бути правильно переданий таким цифровим записом? Що необхідно зробити при оцифруванні для правильної передачі цього діапазону?

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Силабус, ресурси КАМПУС, онлайн-курс на платформі Сікорський – URL: <https://do.ipk.kpi.ua>

Складено [Соломін А. В.](#); [Сичик М. М.](#);

Ухвалено кафедрою БМІ (протокол № 16 від 21.06.2024р.)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 9 від 26.06.2024р.)