



СИСТЕМИ ОБРОБКИ І АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні технології в біології та медицині
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ECTS (150 годин). Лекції -36год. Практичні -36год. Індивідуальне завдання 10-15год. СР -78 год.
Семестровий контроль / контрольні заходи	Екзамен. Модульна контрольна робота. Індивідуальне завдання
Розклад занять	Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Соломін Андрій Вячеславович, a.solomin@kpi.ua; andr-sol@i.ua ; т. 0509271063 Практичні: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Соломін Андрій Вячеславович, a.solomin@kpi.ua; andr-sol@i.ua ; т. 0509271063
Розміщення курсу	Сікорський (Moodle) https://do.ipk.kpi.ua Індивідуальний кабінет відеоконференцій Zoom 650 976 8233

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Системи обробки і аналізу біомедичних зображень» належить до циклу вибіркового навчальних дисциплін підготовки магістрів. Вона розрахована на студентів, які отримали ступінь бакалавра.

Зображення є найбільш інформативними і гнучкими елементами будь-якого інтерфейсу, особливо в системах біомедичного призначення, тому уміння оптимально побудувати і налаштувати засоби обробки і аналізу таких зображень надзвичайно важливі для фахівців, що створюють, удосконалюють або використовують біомедичні

інформаційні системи

Метою навчальної дисципліни є формування вмінь використовувати методи, принципи, технології та засоби здобування, обробки та візуалізації біомедичної інформації, що має діагностичне та дослідницьке значення. Оптимальне використання технологій обробки і аналізу біомедичних зображень дозволяє створювати інтерфейси, що є посередниками між складними біомедичними приладами і лікарями-діагностами. Алгоритми розпізнавання образів надають можливість автоматизації робочих місць фахівців біомедичної галузі.

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

Оскільки дисципліна вважається складною в засвоєнні і такою, що дуже стрімко розвивається, а також маючи на увазі 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).

По завершенню вивчення дисципліни здобувачі ВО повинні продемонструвати наступні компетенції та програмні результати навчання ухвалені наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОН/201/2022 від 30.06.2022р. Детальніше: <https://osvita.kpi.ua/122>

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності:

- ЗК 1** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 5** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 7** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК 3** Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.
- СК 4** Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.

- СК 6** Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

Програмні результати навчання:

- РН 1** Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.
- РН 6** Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.
- РН 7** Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.
- РН 19** Здійснювати аналіз медичних зображень, проводити візуалізацію зображень внутрішніх органів з метою проведення клінічного аналізу і медичного втручання.

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

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця навчальна дисципліна входить до переліку вибіркових дисциплін з Ф-каталогу, спрямованих на формування спеціальних компетентностей фахівця.

Пререквізити Дисципліна «Системи обробки і аналізу біомедичних зображень» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін (програми підготовки бакалавра): «Теорія біомедичних сигналів», «Аналіз та обробка біомедичних даних», «Основи комп'ютерної графіки», «Алгоритмізація та програмування», тощо.

Постреквізити. Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Системи обробки і аналізу біомедичних зображень» можна використовувати в подальшому при проходженні переддипломної практики, для підготовки магістерської дисертації та в подальшій практичній роботі за фахом.

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

- Тема 1. Вступ.
- Тема 2. Системи в теорії сигналів.
- Тема 3. Імпульсна характеристика системи.
- Тема 4. Згортка в обробці сигналів (зображень).
- Тема 5. Спектральний аналіз.
- Тема 6. Вейвлет-аналіз.
- Тема 7. Деконволюція.
- Тема 8. Гістограмні методи обробки зображень.
- Тема 9. Нелінійні рангові методи фільтрації зображень.
- Тема 10. Операції математичної морфології Серра при дослідженні зображень.
- Тема 11. Виділення та аналіз зв'язних областей на зображеннях.
- Тема 12. Виділення геометричних примітивів на основі перетворення Хафа.
- Тема 13. Виявлення на зображеннях об'єктів, що задані еталонами.
- Тема 14. Структура медико-біологічного експерименту.
- Тема 15. Статистична обробка біомедичної інформації.

Тема 16. Доказова медицина.

Тема 17. 3D-графіка в біомедичних застосуваннях.

Тема 18. DICOM – стандарт для графічної інформації в медичних застосуваннях.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для підготовки до лекційних занять та комп'ютерних практикумів, модульної контрольної роботи, виконання індивідуальних завдань та самостійної роботи використовується базова та додаткова література, яку студент опрацьовує самостійно із застосуванням інтернет-ресурсів та матеріалів розміщених на дистанційній платформі «Сікорський». За умов дистанційного навчання можна користуватися літературою, яка розміщена у електронному вигляді на університетських та зовнішніх носіях викладача.

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/Intel_Tech_Avrunin_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.ipkpi.ua/pluginfile.php/286938/mod_resource/content/1/%21%21_Matvijchuk_KPI_Metody%20clinichnoyi%20diagnostyky.pdf

Допоміжна література

5. Eric J.Hall, Amato J.Giaccia. Radiobiology for the Radiologist. – Philadelphia: Wolters Kluwer, 2019. – 1161p. <https://filesdo.com/b2f4187148758478>
- 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.ipkpi.ua/course/view.php?id=2283>
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>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для вивчення навчальної дисципліни заплановано проведення 18 лекційних та 18 комп'ютерних практикумів (надалі – КП), під час яких студенти мають виконати модульну контрольну роботу (надалі -МКР).

Під час навчання застосовуються такі **методи навчання**:

Метод навчання	Рекомендовано при проведенні	
	Лекційних занять	Комп'ютерні практикуми
Пояснювально-ілюстративний (відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо)	+	+
Наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій)	+	+
Дискусійний метод (спілкування лектора та студентів з обговорення змістовного матеріалу із застосуванням проекційного мультимедійного обладнання у вигляді «Слайд-шоу»)	+	+
Практичний (дозволяє студенту одержати знання й уміння, виконуючи практичні дії (завдання, вправ тощо) на занятті або за допомогою методичних рекомендацій)		+
Дослідницький метод (самостійна пошукова робота з літературно-інформаційних джерел / завдань тощо та проведення аналізу матеріалу / завдання).		+

Розподіл аудиторних годин за темами курсу та календарний план їх проведення

Назва розділів і тем		Лекції		Семинари		Програ мні рез-ти навч.	Оцінювання
		Годи -ни	Тиж- ні	Годи -ни	Тиж-ні		
1	Вступ	2	1	1	1		Звіт з КП №1
2	Системи в теорії сигналів	2	2	1	1	1,6,7, 19	
3	Імпульсна характеристика системи	2	3	2		1,6,7, 19	Звіт з КП №2
4	Згортка в обробці сигналів (зображень)	2	4	2		1,6,7, 19	Звіт з КП №3
5	Спектральний аналіз	2	5	2		1,6,7, 19	Звіт з КП №4
6	Вейвлет-аналіз	2	6	2		1,6,7, 19	Звіт з КП №5
7	Деконволюція	2	7	2		1,6,7, 19	Звіт з КП №6
8	Гістограмні методи обробки зображень	2	8	2	8	1,6,7, 19	Звіт з КП №7
9	Нелінійні рангові методи фільтрації зображень	2	9	2	9	1,6,7, 19	Звіт з КП №8
10	Операції математичної морфології Серра при дослідженні зображень.	2	10	2	10	1,6,7, 19	Звіт з КП №9
11	Виділення та аналіз зв'язних областей на зображеннях	2	11	2	11	1,6,7, 19	Звіт з КП №10
12	Виділення геометричних примітивів на основі перетворення Хафа	2	12	2	12	1,6,7, 19	Звіт з КП №11
13	Виявлення на зображеннях об'єктів, що задані еталонами.	2	13	2	13	1,6,7, 19	Звіт з КП №12
14	Структура медико-біологічного експерименту	2	14	2	14	1,6,7, 19	Звіт з КП №13
15	Статистична обробка біомедичної інформації	2	15	2	15	1,6,7, 19	Звіт з КП №14

Назва розділів і тем		Лекції		Семинари		Програ мні рез-ти навч.	Оцінювання
		Годи -ни	Тиж- ні	Годи -ни	Тиж-ні		
16	Доказова медицина.	2	16	2	16	1,6,7, 19	Звіт з КП №15
17	3D-графіка в біомедичних застосуваннях	2	17	2	17	1,6,7, 19	Звіт з КП №16
18	DICOM – стандарт для графічної інформації в медичних застосуваннях	2	18			1,19	--
Разом за темами		36					
<i>Модульна контрольна робота</i>				2	18		МКР
<i>Індивідуальне завдання</i>					17-18	1,6,7, 19	Захист
<i>Екзамен</i>						<i>За графіком</i>	
Всього годин		36		36			

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Теми лекційних занять
1	Вступ. Зміст дисципліни. Сигнали і зображення, як двовимірний різновид сигналів. Сигнали і зображення різної фізичної природи. Джерела сигналів і зображень. Детектори сигналів і зображень. Приклади застосувань в біомедичній галузі.
2	Системи в теорії сигналів. Поняття системи в теорії сигналів. Лінійні системи. Інваріантність до зсуву. Властивості лінійних систем. Дискретні і безперервні (аналогові) сигнали. Дискретизація сигналів і зображень. Теорема Котельникова (Найквіста, Шеннона). Аліасинг.
3	Імпульсна характеристика системи. Принципи аналізу дискретних сигналів (зображень) і характеристик систем обробки на основі використання поняття імпульсної характеристики системи
4	Згортка в обробці сигналів (зображень). Ядро згортки. Фільтри. Імпульсна характеристика системи, як ядро згортки. Властивості згортки. Кореляція сигналів (зображень) в термінах згортки. Алгоритм секційної згортки.
5	Спектральний аналіз. Дискретне перетворення Фур'є в обробці сигналів (зображень). Алгоритм швидкого перетворення Фур'є (FFT) та його переваги. Принцип співвідношення невизначеностей в спектральному аналізі. Теорема згортки.
6	Вейвлет-аналіз. Вейвлет-перетворення. Вейвлет-спектрограми та їх відмінність від Фур'є-спектрограм. Приклади вейвлетів. Застосування в обробці сигналів (зображень).
7	Деконволюція. Деконволюція в обробці сигналів (зображень). Переваги використання швидкого перетворення Фур'є для здійснення операцій деконволюції. Приклади застосування з метою покращення сигналів.
8	Гістограмні методи обробки зображень. Сутність гістограмних методів обробки. Різновиди. Поняття гістограмного профілю і проекції зображень. Застосування гістограм для налаштування динамічних діапазонів чутливості детекторів різної фізичної природи.

№ з/п	Теми лекційних занять
	Бінармзація зображень.
9	Нелінійні рангові методи фільтрації зображень. Поняття рангового нелінійного фільтру. Особливості і принцип роботи. Параметри. Метод нормалізації фону. Відповідні алгоритми.
10	Операції математичної морфології Серра при дослідженні зображень. Сутність операцій морфології. Їх застосування. Поняття структуруючого елемента. Операції математичної морфології Серра при дослідженні зображень. Приклади застосування.
11	Виділення та аналіз зв'язних областей на зображеннях. Мета виділення зв'язних областей. Методи та алгоритми. Приклади застосування в біомедицині
12	Виділення геометричних примітивів на основі перетворення Хафа. Елементи розпізнавання образів на зображеннях. Виділення геометричних примітивів на основі перетворення Хафа. Приклади застосування.
13	Виявлення на зображеннях об'єктів, що задані еталонами. Кореляційні методи в задачах розпізнавання образів. Функції аналізу та селекції об'єктів. Виявлення на зображеннях об'єктів, що задані еталонами. Застосування в системах автоматичного виділення діагностичних ознак
14	Структура медико-біологічного експерименту. Типові задачі аналізу даних в біомедичному експерименті. Етапи аналізу. Методи обробки даних. Елементи теорії вимірювань. Шкали вимірювань. Допустимі перетворення
15	Статистична обробка біомедичної інформації. Загальні поняття. Статистична обробка – головний інструмент доказової медицини. Приклади застосування статистичної обробки для виявлення діагностичних ознак. Кардіоінтервалографія
16	Доказова медицина. Дослідження зв'язків між об'єктами. Застосування спектрально-кореляційних методів. Візуалізація медико-біологічної інформації
17	3D-графіка в біомедичних застосуваннях. 3D-графіка. Методи 3D-моделювання. Застосування в біомедицині. 3D-реконструкція в діагностиці, хірургії, протезуванні та інших галузях.
18	DICOM – стандарт для графічної інформації в медичних застосуваннях. Формати зображень, відповідні стандарти. Формати файлів. DICOM – стандарт для графічної інформації в медичних застосуваннях. Модульна контрольна робота

5.2. Комп'ютерні практикуми

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. Розв'язування задач з обробки сигналів та зображень. Теми: лінійні системи, теорема Котельникова, аліасинг, імпульсна характеристика системи, спектральний аналіз.
2. Прості методи обробки зображень. Пакети програмного забезпечення.
3. Гістограмні методи обробка зображень. Бінаризація та сегментація. Профілі та проекції.

4. Побудова лінійних фільтрів для обробки зображень.
5. Побудова нелінійних рангових фільтрів для обробки зображень.
6. Спектральний аналіз в обробці зображень.
7. Вейвлет-аналіз при дослідженні зображень.
8. Використання операцій згортки. Градієнтний фільтр. Фільтр Лапласа.
9. Використання морфологічних операцій для покращення зображень.
10. Інструменти вимірювання на зображеннях.
11. Елементи розпізнавання образів. Виділення зв'язних областей.
12. Елементи розпізнавання образів. Виділення геометричних примітивів.
13. Елементи розпізнавання образів. Кореляційні методи.
14. Мультипланарна реконструкція та об'ємний (3D) рендерінг по зображенням комп'ютерної томографії. Мультипланарна реконструкція аорти серця.
15. Мультипланарна реконструкція та об'ємний (3D) рендерінг по зображенням комп'ютерної томографії. Мультипланарна реконструкція коліна.
16. Мультипланарна реконструкція та об'ємний (3D) рендерінг по даним магніто-резонансної томографії. Мультипланарна реконструкція мозку.

Платформа дистанційного навчання:

Для кращого засвоєння матеріалу навчальної дисципліни в період дистанційної роботи, використовується електронна пошта, платформа дистанційного навчання «Сікорський», Google Meet / ZOOM та Інформаційна система «Електронний кампус», за допомогою яких:

- спрощується розміщення методичних рекомендацій, навчальних матеріалів, літератури тощо;
- здійснюється зворотній зв'язок зі студентами щодо навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- перевіряються і оцінюються виконані завдання;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, дотримання графіку подання навчальних/індивідуальних завдань та їх оцінювання.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота передбачає: підготовку до лекцій та комп'ютерних практикумів; підготовку до захисту звітів з комп'ютерних практикумів та індивідуального завдання (розрахункова робота); опрацювання джерел із списку літератури (базової / додаткової); підготовку до виконання модульної контрольної роботи (МКР); заліку / екзамену тощо.

6.1. Теми для самостійного опрацювання – не заплановано.

6.2. Підготовка до лекційних занять. Для підготовки до лекційних занять студентам необхідно ознайомитись з матеріалом який буде розглядатись на наступній лекції (за потреби завантажити презентаційний матеріал), опрацювати необхідну заплановану базову/допоміжну літературу та матеріал попередніх лекцій. За необхідністю студент може підготувати перелік питань на лекційне заняття для його обговорення. На це студенту відводиться приблизно по 0,25-0,3 години на кожну тему.

6.3. Підготовка до комп'ютерних практикумів. Для підготовки до комп'ютерних практикумів студенту необхідно: опрацювати заплановану базову/допоміжну літературу, конспекти лекцій та методичні рекомендації до відповідного заняття; підготувати звіти на перевірку викладачу; підготуватись до захисту звітів. На це студенту виділяється приблизно по 1 години на кожний комп'ютерний практикум.

6.4. Модульна контрольна робота. На підготовку до МКР відводиться до 2-х годин СР. Питання, що виносяться на МКР є теоретичним матеріалом, що розглядаються на лекційних заняттях.

6.5. Індивідуальне завдання. Студенти за рахунок годин виділених на самостійну роботу (10-15 год) виконують індивідуальне завдання у формі розрахункової роботи (РР). Не пізніше 4-5 тижня студенти обирають теми/варіанти завдання та затверджують їх у викладача. Протягом наступних тижнів семестру виконує завдання та отримує консультації. Не пізніше 16 тижня студент повинен надати завдання на перевірку та 17-18 тижні захистити на позаплановому занятті/за ухваленим викладачем графіком захисту.

6.6. Екзамен. Екзамен проводиться в період екзаменаційної сесії, по завершенню навчального семестру згідно ухваленого графіку. На підготовку до екзамену відводиться 30годин СР. Перелік питань для підготовки до екзамену надано у **додатку А**. В період дистанційного навчання екзамен може бути проведений згідно графіку за допомогою Moodle та ZOOM для проведення онлайн-зустрічей.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Студентам рекомендується дотримуватись правил відвідування занять, поведінки на них та підготовки до них

7.1. Правила 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».

7.2. Правила поведінки на заняттях

Опрацьовуючи навчальний матеріал навчальної дисципліни, студенти:

1) самостійно:

- готуються до МКР;
- готуються до занять;
- звіти з комп'ютерних практикумів;
- виконують індивідуальне завдання (РР);

2) на заняттях:

- беруть участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття;
- своєчасно виконують МКР;
- виконують комп'ютерні практикуми;
- захищають звіти з комп'ютерних практикумів;

3) на позапланових заняттях:

- своєчасно захищають індивідуальне завдання.

Активна участь студента на практичних заняттях є рекомендованою.

На лекціях та заняттях допускається використання ноутбуків, смартфонів, але лише для цілей, зумовлених темою заняття і відповідним тематичним завданням. Використовувати зазначені (та інші подібні) засоби для розваги чи спілкування під час заняття не варто. Не рекомендується відповідати на питання викладача, читаючи з екрану смартфона, ноутбуку чи з підручника та використовувати документи з ненадійних джерел мережі Інтернет, без посилань на автора публікації.

7.3. Правила виконання модульної контрольної роботи (МКР)

МКР проводиться письмово (або через дистанційну платформу «Сікорський» (надалі – платформа). Результати МКР оголошуються студентам на наступному занятті

за допомогою платформи, «Електронного кампусу» тощо. Студент має право одноразово покращити свої бали з МКР у разі її своєчасного написання на запланованому занятті / отримавши доступ від викладача до завдань на платформі.

При виконанні МКР студентам не дозволяється нічим користуватись

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання МКР – результати контрольного заходу не враховуються.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Запитання / тести МКР передбачають матеріал який розглядався викладачем на лекційних заняттях без урахування додаткового матеріалу.

7.4. Правила захисту звітів з комп'ютерних практикумів

Звіти з комп'ютерних практикумів (надалі – звіт) виконуються та подаються викладачу на перевірку обов'язково своєчасно - згідно ухвалених викладачем термінів виконання конкретного звіту. Після перевірки викладач допускає студента до його захисту або віддає на доопрацювання.

У випадку виявлення протягом семестру академічної не доброчесності з виконання звітів до студента застосовується політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Студенти обов'язково повинні завантажити перевірені та допущені звіти в е-вигляді на платформу або на диск викладача.

В призначений час викладачем – захистити звіт.

У випадку, якщо з поважних причин студент не встигає виконати звіт він повинен обов'язково попередити про це викладача.

7.5. Правила захисту індивідуального завдання (розрахункова робота)

Тему індивідуального завдання (надалі – завдання) студент повинен обрати та ухвалити у викладача не пізніше 4-5 тижня від початку занять. Теми завдань/варіантів студент може обирати із запропонованих викладачем або пропонувати свою тему.

Приблизна тематика розрахункових робіт:

1. Розробка віртуального електрокардіографу.
2. Розробка системи розпізнавання часових рядів.
3. Розробка засобів експрес-діагностики в середовищі LabVIEW.
4. Розробка системи вейвлет-аналізу сигналів серця.
5. Розробка системи для дослідження кардіоінтервалограми людини.
6. Розробка віртуального приладу для діагностування дальтонізму людини.
7. Віртуальний прилад для аналізу електрокардіограм.
8. Віртуальний прилад для підвищення якості електрокардіограм.
9. Віртуальний прилад для напівавтоматизованої обробки ехокардіограм.
10. Віртуальний прилад для обробки та підвищення якості рентгенівських зображень.
11. Віртуальний прилад для напівавтоматизованої обробки та аналізу електроенцефалограм.
12. 3D-реконструкція біомедичних об'єктів по даним комп'ютерної томографії.
13. Віртуальний прилад для вимірювання та моніторингу шуму в приміщенні.
14. Віртуальний прилад для попередньої обробки мікроскопічних зображень в біомедицині.
15. Віртуальні прилади для статистичної обробки інформації в біомедицині.

Завдання виконується:

- відповідно до методичних рекомендацій;

- з урахуванням академічної доброчесності зокрема: самостійного виконання роботи; посилення на джерела інформації у разі використання тверджень, відомостей тощо; дотримання норм законодавства про авторське право і сумісні права; надання достовірної інформації про джерела інформації тощо. У разі виявлення порушень академічної доброчесності завдання не зараховується і студент може бути відрахований з університету.

Завдання подається на перевірку викладачу не пізніше 16 тижня.

РР не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

За вимогою викладача студент готує презентацію з захисту завдання.

Захист завдання планується на позаплановому занятті в термін з 17 по 18 тиждень із застосуванням мультимедійного обладнання

РР оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; достовірності отриманих даних; відображення практичних матеріалів та результатів розрахунків; правильності формулювання заключень отриманих результатів та висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.

7.6. Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

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		
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.

Сума як штрафних, так і заохочувальних балів не має перевищувати $0,1 R_c = 100$ балів $\times 0,1 = 10$ балів.

7.7. Політика дедлайнів та перескладань

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомій життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи у визначений та узгоджений з викладачем час.

Студенти, які без поважної причини були відсутні на контрольному заході не відпрацьовуються.

Студент може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше, ніж наступного дня після ознайомлення студента з виставленою оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими в університеті.

7.8. Політика Університету щодо

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

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

Види контролю

Поточний контроль: робота на комп'ютерних практикумах з виконання та захисту 17 звітів з комп'ютерних робіт; підготовка та захист індивідуального завдання (PP); модульна контрольна робота.

Календарний контроль: (КК) проводиться відповідно до графіка навчального процесу. Перша атестація відбувається на 8-му тижні (умовою є поточний рейтинг ≥ 7 балів), друга – на 14-му тижні (умовою є поточний рейтинг ≥ 13 балів).

Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Критерій	Перший КК	Другий КК	
	Термін календарних контролів	8-ий тиждень	14-ий тиждень	
	Поточний рейтинг	≥ 7 балів	≥ 13 бали	
	Виконання звітів	Звіт №№ 1-7	+	+
		Звіт №№ 8-13	-	+
	МКР	Оцінена МКР	-	-
РР	Оцінена РР	-	-	

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

Семестровий контроль: екзамен.

Оцінювання контрольних заходів

Підсумковий рейтинг складається з балів, що отримуються за:

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Звіт з комп'ютерного практикуму	32	2	16	32
2	Модульна контрольна робота (МКР)	15	15	1	15
3	Індивідуальне завдання (РР)	13	13	1	13
4	Екзамен (2 запитання)	40	20	2	40
	Всього				100

Екзамен проводиться в письмовій формі.

На екзамені студентам дозволяється користуватись наступним: комп'ютер з установленим програмним середовищем NI LabVIEW.

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході, екзамені або в дистанційній формі (е-поштою, в системі

“Сікорський”). Також фіксуються в системі “Електронний кампус”.

Умови допуску до семестрового контролю

Умовою допуску студента до семестрового контролю є: виконання та захист всіх звітів з комп’ютерних практикумів та індивідуального завдання не менше ніж на «достатньо»; написання МКР не менше ніж на «достатньо».

Необов’язкові умови допуску до заліку:

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

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою (табл. 1):

Таблиця 1

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 до семестрового контролю	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань для підготовки до екзамену, МКР та рейтингова система оцінювання наведені на платформі “Сікорський” з навчальної дисципліни.

Зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою

При наявності у студенту документів підтверджуючих його участь у олімпіадах (міських, міжміських, Всеукраїнських тощо) за темою заняття або розділу навчальної дисципліни можуть зараховуватись за відповідною тематикою та відповідними балами РСО

Позааудиторні заняття

Можлива участь студентів:

- в щорічних галузевих виставок «Охорона здоров’я», а також профільних семінарів, наукових конференцій тощо

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових 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 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).

Інклюзивне навчання

Допускається

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент, канд. фіз.-мат. наук, Соломін Андрій Вячеславович

Ухвалено кафедрою БМІ (протокол №1 від 29.08.2022р).

Погоджено Методичною комісією факультету ФБМІ (протокол № 1 від 31.08.2022р.)

