



ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ БІОМЕДИЧНИХ ДАНИХ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні технології в біології та медицині</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ змішана/ дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС / 150 годин (Лекції-36 годин, комп'ютерні практикуми - 36 год, СР-78 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, розрахункова робота (РР)</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.б.н., проф., Настенко Євген Арнольдович, e-mail – nastenko.e@gmail.com к.т.н., Городецька Олена Костянтинівна, e-mail – o.nosovets@gmail.com, Telegram - https://t.me/o.nosovets</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1166</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Основною метою навчальної дисципліни «Обробка та аналіз біомедичних даних» є формування у студентів здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі й практичні проблеми аналізі біомедичних даних, пов'язаних з дослідженням роботи біологічних та медичних систем, а також здоров'ям населення та діяльністю закладів охорони здоров'я.

Необхідно вміти правильно організовувати та планувати доклінічні та клінічні дослідження, а також обробляти результати медико-біологічних досліджень. В рамках дисципліни основний акцент зроблено не на детальному представленні формул, які складають статистичні методи, а на їх сутність та правила застосування.

Дисципліна сприяє формуванню у здобувачів таких **компетентностей**:

Загальні компетентності :

- | | |
|-------|--|
| ЗК 1 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу |
| ЗК 3 | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності |
| ЗК 11 | Здатність приймати обґрунтовані рішення |

Спеціальні (фахові) компетентності :

- ФК 2 Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.
- 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 19 Здатність аналізувати масиви медико-біологічних даних та сигналів, за допомогою машинних алгоритмів, статистичних методів, а також традиційних методів секвенування ДНК та конструювання сигнальних мереж за даними ДНК-мікрочіпів.
- ФК 21 Здатність проектувати елементи математичного забезпечення для обробки біомедичних даних та сигналів в інформаційних системах.

Програмними результатами навчання після вивчення дисципліни «Обробка та аналіз біомедичних даних» є :

- ПР 3 Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
- ПР 20 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

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

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця навчальна дисципліна «Обробка та аналіз біомедичних даних» входить до переліку нормативних дисциплін, циклу професійної підготовки.

Пререквізити . навчальна дисципліна викладається в 4-му семестрі 2-го курсу.. Основою вивчення навчальної дисципліни є базові знання, які студенти набувають у при вивченні навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика» та «Теорія біомедичних сигналів».

Постреквізити. Отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Обробка та аналіз біомедичних даних» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються надалі під час вивчення навчальної дисципліни «Вступ до інтелектуального аналізу даних,» а також є основою для підготовки дипломних робіт за спеціальністю та в подальшій практичній роботі за фахом

3. Зміст навчальної дисципліни

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

Розділ 1. Основи накопичення та передобробки даних біомедичної природи

Тема 1.1. Мета та задачі дисципліни

Тема 1.2. Вибірковий метод та групування первинних даних.

Тема 1.3. Передобробка даних та описова статистика.

Розділ 2. Закономірність та випадковість.

Тема 2.1. Шкали виміру та випадкові величини.

Тема 2.2. Характеристики випадкових величин.

Розділ 3. Перевірка гіпотез про положення та розсіювання.

Тема 3.1. Перевірка статистичних гіпотез.

Тема 3.2. Параметричні критерії перевірки гіпотез про розбіжність.

Тема 3.3. Непараметричні критерії перевірки гіпотез про розбіжність.

Розділ 4. Додаткові методи перевірки статистичних гіпотез в біології та медицині

Тема 4.1. Методи дослідження взаємозв'язку між параметрами систем.

Тема 4.2. Дослідження моделей для бінарної класифікації та оцінка їх якості.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчально-методичний комплекс [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 075 «Маркетинг» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. С. О. Солнцев, О. В. Черненко. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,88 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Сікорського, 2020. – 137 с. – Назва з екрана.
2. Юрченко І.В. Прикладний статистичний аналіз з використанням Python: Навчальний посібник. Видання 3-є, доповнене.– Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2021. 108 с.
3. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних / Я. В. Іванчук, В. І. Месюра, А. А. Яровий, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 69 с.

Додаткова література

4. Голованова І. А. Основи медичної статистики / І. А. Голованова, І. В. Белікова, Н. О. Ляхова. – Полтава, 2017. – 113 с.
5. Основи програмування. Python. Частина 1 [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки", спеціалізації "Інформаційні технології в біології та медицині" / А. В. Яковенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,59 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методи навчання: пояснювально-демонстраційний, частковопошуковий, дослідницький, метод проблемного викладання. Способи та методи, що використовуються в освітньому процесі, засновані на застосуванні сучасних досягнень науки та інформаційних технологій, спрямовані на підвищення якості підготовки шляхом розвитку “soft-skills” (творчих здібностей, креативності, комунікації). Лекційний матеріал здобувачі отримуватимуть через засоби телекомунікаційного зв'язку в асинхронному режимі (переважно у вигляді презентацій). Комп'ютерні практикуми відбуватимуться шляхом виконання завдань, передбачених робочою програмою (силабусом), переважно асинхронно.

№ з/п	Тема	Основні завдання	
		Контрольний захід	Термін виконання
1.	Тема 1.1. Мета та задачі дисципліни	Звіт з комп'ютерного практикуму (КП) № 1	до 1 календарного контролю
2.	Тема 1.2. Вибірковий метод та групування первинних даних.		
3.	Тема 1.3. Передобробка даних та описова статистика.		
4.	Тема 2.1. Шкали виміру та випадкові величини.	Звіт з КП № 2	до 1 календарного контролю

5.	Тема 2.2. Характеристики випадкових величин.		
6.	Тема 3.1. Перевірка статистичних гіпотез.	Звіт з КП № 3	до 1 календарного контролю
7.	Тема 3.2. Параметричні критерії перевірки гіпотез про розбіжність.	Звіт з КП № 4 Звіт з КП № 5 Звіт з КП № 6	до 2 календарного контролю
8.	Тема 3.3. Непараметричні критерії перевірки гіпотез про розбіжність.	Звіт з КП № 7	до 2 календарного контролю
9.	Тема 4.1. Методи дослідження взаємозв'язку між параметрами систем.	Звіт з КП № 8	до 2 календарного контролю
10.	Тема 4.2. Дослідження моделей для бінарної класифікації та оцінка їх якості.	Звіт з КП № 9	до 2 календарного контролю
11.	Модульна контрольна робота	Написання МКР	до 2 календарного контролю
12.	Розрахункова робота	Оформлення та надсилання розрахункової роботи	16-18-й тиждень
13.	Залік	Заліково-контрольна робота	18-й тиждень

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Тема лекційних занять та основних питань що на них розглядаються	Кількість годин
1.	Основи математичної статистики <u>Основні питання:</u> Мета та задачі дисципліни. Вибірковий метод та групування первинних даних. Передобробка даних та описова статистика. Характеристики випадкових величин.	4
2.	Перевірка статистичних гіпотез. <u>Основні питання:</u> Описова статистика. Характеристика методів перевірки статистичних гіпотез. Перевірка на нормальність розподілу.	6
3.	Параметричні критерії перевірки статистичних гіпотез. <u>Основні питання:</u> Загальні відомості. Двовибірковий t-критерій для незалежних вибірок. Двовибірковий t-критерій для залежних вибірок. Одновибірковий t-критерій. F-критерій. Критерії узгодженості.	6
4.	Аналіз впливу факторів <u>Основні питання:</u> Однофакторний комплекс. Двофакторний дисперсійний аналіз. Множинні (міжгрупові) порівняння	6
5.	Непараметричні критерії перевірки статистичних гіпотез. <u>Основні питання:</u> Загальні відомості. Серійні критерії. Критерії знаків. Рангові критерії. Комбіновані критерії.	6
6.	ROC-аналіз. <u>Основні питання:</u> Схема ROC аналізу. Потужність критерію.	2
7.	Кореляційний та регресійний аналіз. <u>Основні питання:</u>	6

	Коефіцієнт кореляції. Множинна кореляція. Лінійна регресія. Бінарна логістична регресія	
		<i>Всього 36 годин</i>

5.2 Комп'ютерні практикуми

Основні завдання циклу комп'ютерних практикумів: формування здатності до абстрактного мислення, формування здатності приймати обґрунтовані рішення, формування здатності використовувати.

№ з/п	Тема комп'ютерного практикуму	Кількість годин
1.	Передобробка даних та описова статистика.	2
2.	Перевірка розподілу даних	4
3.	Критерій Стюдента	4
4.	Однофакторний дисперсійний аналіз	4
5.	Багатофакторний дисперсійний аналіз даних.	4
6.	Аналіз таблиць спряженості.	4
7.	Непараметричні критерії перевірки гіпотез.	4
8.	Кореляційний аналіз даних.	4
9.	Бінарна логістична регресія та Рос-аналіз	4
10.	Модульна контрольна робота	2
	<i>Всього</i>	<i>36 годин</i>

Платформа дистанційного навчання:

Для кращого засвоєння матеріалу навчальної дисципліни в період дистанційної роботи, використовується електронна пошта, платформа дистанційного навчання «Сікорський» на основі системи Moodle та платформа для проведення онлайн-зустрічей Google Meet, 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; до участі в обговоренні питань відповідної теми; самоконтроль набутих знань; опрацювання рекомендованих джерел та літератури; підготовку до виконання модульної контрольної роботи та індивідуального завдання (РР); заліку тощо.

6.1. **Теми для самостійного опрацювання** – не заплановано

6.2. **Підготовка до лекційних та комп'ютерних практикумів.** Для підготовки до лекційних та комп'ютерних практикумів студенту необхідно опрацювати заплановану базову та допоміжну літературу, рекомендовані джерела та підготувати матеріал для його обговорення та виконання на заняттях. На це студенту виділяється 54 години.

6.3. **Модульна контрольна робота.** На підготовку до МКР відводиться 3 години СР.

6.4. **Розрахункова робота (РР).** На підготовку та оформлення РР відводиться 15 годин СР. Тему РР студент повинен обрати та ухвалити у викладача не пізніше 4 тижня від початку занять. Терміни

подання РР викладачу не пізніше 16 тижня. Захист РР планується на позаплановому занятті в термін з 17 по 18 тиждень.

6.5. Залік. Залік проводиться на останньому семінарському занятті, після написання студентами модульної контрольної роботи за результатами набраних рейтингових балів за семестр або за рішенням викладача пише залікову роботу. На підготовку до заліку відводиться до 6 годин СР. Перелік питань для підготовки до заліку надано у **Додатку 1**. В період дистанційного навчання залік може бути проведений згідно з графіком занять платформи для проведення онлайн-зустрічей Google Meet.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається захист практичних робіт.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

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.

РР, який подається на перевірку з порушенням терміну виконання, оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Вдосконалення практичних робіт	1 бал (за кожен практичну роботу)	Несвоєчасне виконання та захист практичної роботи	Від -0,5 бали до -2 балів (залежить від терміну здачі)
Проходження дистанційних курсів за темами, які погоджено з викладачами	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 заохочувальних або штрафних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали (<https://osvita.kpi.ua/node/37>).

Розрахункова робота

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Обробка та аналіз біомедичних даних» є підготовка розрахункової роботи. Розрахункова робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Розрахункова робота (РР) є поточним контрольним заходом, яка передбачає вирішення конкретної практичної навчальної задачі за матеріалами теоретичного об'єму дисципліни «Обробка та аналіз біомедичних даних» з використанням відомого, а також самостійно вивченого теоретичного матеріалу з обробки даних. РР охоплює практичні навички аналізу біомедичних даних, формування та перевірки статистичних гіпотез.

Студент може виконувати РР тільки на погоджену з викладачем тему.

Загальні вимоги до РР:

- чіткість та логічна послідовність викладення матеріалу;
- переконливість аргументації;
- стислість і точність формулювань, які виключають можливість неоднозначного тлумачення;
- конкретність викладення результатів дослідження;
- обґрунтованість рекомендацій та пропозицій.

У РР повинні бути відображеними:

- теоретичні відомості про використані статистичні методи дослідження;
- теоретичний опис використаного набору біомедичних даних
- статистичний аналіз та опис використаних біомедичних даних;
- перелік статистичних гіпотез, які підлягають перевірці;
- характер і зміст виконаних практичних досліджень та розрахунків, методи досліджень;
- оцінка повноти розв'язку поставленої задачі.

Структура РР: титульний аркуш; зміст; перелік умовних позначень, символів, одиниць скорочень і термінів (за необхідності); вступ; теоретичні відомості; теоретичний опис та статистичний аналіз клінічних даних; суть РР (основна частина); висновки; список використаних джерел (перелік посилань); додатки (за необхідності).

Приблизна тематика РР залежить від обраного студентом датасету з платформи <https://www.kaggle.com/>:

№1 Аналіз можливих ускладнень у хворих з підвищеними показниками артеріального тиску.

№2 Визначення факторів ризику післяопераційних ускладнень.

№3 Залежність ефективності лікування від доопераційних факторів.

№4 Залежність ефективності лікування від операційних факторів.

№5 Визначення ризиків виникнення ускладнень при наданні реанімаційної допомоги.

Титульний аркуш РР повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема реферату; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) РР, в якому треба виділити вступ, розділи основного змісту (основні теми, що будуть розглядатися), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Загальний обсяг РР в залежності від обраної теми може варіюватися від 25 до 40 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг РР визначається вмінням студента стисло і водночас повно пояснити та проаналізувати отриману інформацію.

Обов'язкова вимога: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, думки вчених, цитати, формули повинні мати посилання у вигляді [2, с. 54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі). Бажано використовувати таблиці, схеми, графіки, діаграми тощо. Список

використаних джерел (не менше 10 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

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

Граничний термін подання реферату на перевірку: 16-17-й тиждень навчання.

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

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 «Обробка та аналіз біомедичних даних» 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 додаткових онлайн-курсів за певною тематикою допускається, за умови погодження з викладачем. 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, що передбачені програмою навчальної дисципліни. 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 усної співбесіди з викладачем за пройденими темами, може отримати оцінки за контрольні заходи, що передбачені за вивченими темами.

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

Навчання іноземною мовою

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)

PCO доводиться до відома здобувачів на першому занятті з дисципліни у семестрі і не змінюється впродовж семестру.

Поточний контроль:

здійснюється під час навчальних занять і має на меті перевірити рівень підготовки студентів до навчальних занять. Під час комп'ютерних практикумів проводиться виконання та захист 9 комп'ютерних звітів. Модульна контрольна робота проводиться в кінці семестру, після закінчення викладання теоретичного матеріалу. Виконання та захист індивідуального завдання (PP).

Система оцінювання (поточний контроль):

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
2.	Виконання та захист КП	54	6	9	54
3.	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
4.	Розрахункова робота	26	26	1	26
Всього					100

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

Оцінювання комп'ютерних практикумів:

Робота виконана безпомилково, в повному обсязі, при захисті продемонстровані повні та міцні знання відповідного матеріалу - *6 балів*.

В роботі допущені несуттєві неточності, при захисті продемонстровані знання відповідного матеріалу з несуттєвими неточностями - *5 балів*.

Робота містить деякі помилки, які допущені через недбалість і відсутність сталих навичок, при захисті відповідного матеріалу відповідь студента неповна або містить неточну відповідь на теоретичні питання - *4 бали*.

В роботі допущені принципові помилки, неповний (невірний) розрахунок, неповна або неточна (невірна) відповідь на теоретичні питання - *0 балів*.

Оцінювання МКР:

Вичерпна відповідь – *19-20 балів*

Відповідь з незначними помилками – *16 -18 балів*.

Неповна відповідь та помилки – *12 – 15 балів*.

Грубі помилки – *0 балів*.

Критерій оцінювання РГР:

Відмінно: Робота виконана безпомилково, в повному обсязі, при захисті продемонстровані повні та міцні знання відповідного матеріалу. Звіт – надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню, містить не менше 95% необхідної інформації – *24-26 балів*

Добре: В роботі допущені несуттєві неточності, при захисті продемонстровані знання відповідного матеріалу з несуттєвими помилками. Звіт – надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню, містить не менше 75% необхідної інформації. *21 - 23 бали*

Задовільно: Робота містить деякі помилки, які допущені через недбалість і відсутність сталих навичок, при захисті відповідного матеріалу відповідь студента неповна або містить неточну відповідь на теоретичні питання. Звіт – надано не своєчасно та не дотримано усі вимоги по його оформленню, містить не менше 60% необхідної інформації. *16 - 20 бали*

Незадовільно: В роботі допущені принципові помилки, неповний (невірний) розрахунок, неповна або неточна (невірна) відповідь на теоретичні питання. Звіт з роботи вчасно не здано і не захищено без поважної причини, містить менш як 60% необхідної інформації. *0 балів*

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Є два можливих результати календарного контролю: атестований (а) та неатестований (н/а). Результат залежить від кількості набраних балів на момент проведення календарного контролю відповідно до вимог КПП ім. Ігоря Сікорського.

<i>Критерій</i>		<i>Перший КК</i>	<i>Другий КК</i>	
<i>Термін календарних контролів</i>		<i>8-ий тиждень</i>	<i>14-ий тиждень</i>	
<i>Поточний рейтинг</i>		<i>≥ 24 бали</i>	<i>≥ 40 балів</i>	
<i>календарного контролю</i>	<i>Виконання комп'ютерних практикумів (КП)</i>	<i>КП №№1-4</i>	+	
		<i>КП №№5-8</i>	-	
	<i>Модульна контрольна робота</i>	<i>Здана МКР</i>	-	+
	<i>Розрахункова робота</i>	<i>Оцінена розрахункова робота</i>	-	-

Семестровий контроль: залік

Умовою допуску до заліку є виконання всіх нижче зазначених умов:

- Зачищена РР
- Захищено всі звіти з КП№№ 1-9
- Написання МКР

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

Залік отримується студентом без додаткових випробувань, якщо сума набраних балів не менша за 60. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів складають залікову контрольну роботу. Остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі.

Залікова контрольна робота проводиться на останньому за розкладом занятті з дисципліни.

Залікова контрольна робота оцінюється із 100 балів та визначається як суму балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання (РР). При цьому розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання РР (24 бали). <https://osvita.kpi.ua/node/37> (п.3.12)

Виходячи з розміру шкали $RD = R_{зал} + R_{індюз} = 100$ балів

$$R_{зал} = RD - R_{індюз} = 100 - 26 = 74 \text{ балів}$$

- 1) Залікове практичне завдання – ваговий бал 30
- 2) Залікове теоретичне питання – ваговий бал 22.

Максимальна кількість балів: 30 балів x 1 прак.завдання+22 балів x 2 теор. питання = 74 бали

<i>Критерій оцінювання залікового теоретичного питання - (з визначенням 3-5 рівнів.)</i>	
«Відмінно», відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	- 22-21 балів

<i>Критерій оцінювання залікового теоретичного питання - (з визначенням 3-5 рівнів.)</i>	
«Добре», є несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	- 20- 17 балів
«Достатньо», є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації).	- 16- 14 балів
«Незадовільно», відповідь відсутня або не відповідає вимогам до «Задовільно»	- 0 балів

Критерій оцінювання залікового практичного завдання - (з визначенням 3-5 рівнів.)

«Відмінно», виконані всі вимоги завдання (не менше 90% потрібної інформації)	- 30-27 балів
«Добре», виконані всі вимоги до завдання, або є несуттєві помилки (не менше 75% потрібної інформації)	- 26-23 балів
«Достатньо», є недоліки щодо виконання вимог до завдання і є певні помилки. (не менше 60% потрібної інформації).	- 22-18 балів
«Незадовільно», відповідь відсутня або не відповідає вимогам до «Задовільно»	- 0 балів

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Позитивний результат першого та другого календарних контролів.
3. Відвідування лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
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, а також для підготовки до заліку наведено у додатку 1.

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 усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

проф. каф. біомедичної кібернетики, д.б.н., проф. Настенком Євгеном Арнольдovichем

доцентом кафедри біомедичної кібернетики, к.т.н., Городецькою Оленою Костянтинівною

Ухвалено кафедрою біомедичної кібернетики (протокол № 1 від 27 серпня 2023 року)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол №1 від 01.09.2023 року)

**Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також
для підготовки до заліку**

1. Охарактеризуйте поняття: статистика, медична статистика та статистичні методи, генеральна сукупність та вибірка. Назвіть подібності та відмінності.
2. Де застосовуються статистичні методи? Наведіть приклади.
3. Що таке аналіз даних? Чим відрізняються спостереження, змінна, значення змінної та розподіл змінної?
4. Що розуміється під терміном «дані»? Назвіть, охарактеризуйте та наведіть приклад видів даних.
5. Охарактеризуйте нормальний розподіл даних.
6. Наведіть правило «двох» і «трьох» сігм.
7. Назвіть та охарактеризуйте етапи статистичного дослідження.
8. Назвіть та охарактеризуйте міри середнього рівня, міри розсіювання (дисперсії) та міри розподілу частотного розподілу змінної.
9. Назвіть основні види шкал, які застосовуються в статистиці, та наведіть їх приклади.
10. Охарактеризуйте розмах, квартилі, процентилі, а також моменти розподілу і показники його форми.
11. Охарактеризуйте стандартну помилку середнього та коефіцієнт варіації.
12. Охарактеризуйте полігон частот, кумуляту, огіву, стовпчасту та кругову діаграми, гістограму та лінійний графік. Назвіть додаткові графіки, які застосовуються для представлення статистичних даних, та що на них відображається.
13. Наведіть основні висновки з центральної граничної теореми. Що таке довірчий інтервал? Як розраховується?
14. Охарактеризуйте розподіли Стьюдента та Пуассона.
15. Охарактеризуйте та наведіть приклади гіпотези, статистичної гіпотези, нульової та альтернативної гіпотези.
16. Тестування гіпотез в статистиці (таблиця). Помилка I та II роду. Наведіть приклади. Наведіть загальну схему тестування гіпотези.
17. Охарактеризуйте статистичні методи: за кількістю ознак; за статистичними принципами, які лежать в основі методів; по можливості обліку наявних апіорі припущень та по залежності або незалежності вибірок, які співставляються.
18. Можливості та обмеження параметричних і непараметричних тестів.
19. Які вимоги висуваються для експериментальних даних при параметричних та непараметричних тестах?
20. Метод порівняння середніх. Для чого призначений?
21. Назвіть види T-тесту та зазначте ключові аспекти кожного.
22. Критерій та розподіл Стьюдента. Для чого призначені? Як інтерпретувати значення критерію Стьюдента?
23. Залежні та незалежні змінні. Наведіть приклади.
24. Що таке дисперсійний аналіз? Назвіть переваги та недоліки дисперсійного аналізу. Назвіть основні завдання, які вирішуються за допомогою дисперсійного аналізу.
25. Наведіть основні терміни та принципову схему дисперсійного аналізу.
26. Коваріаційний аналіз, множинні порівняння та дисперсійний аналіз з повторними вимірюваннями.
27. Однофакторний та багатфакторний дисперсійний аналіз – визначення та застосування. Однофакторна дисперсійна модель.
28. Критерій Фішера. Для чого призначений?

29. Наведіть три формули суми квадратів відхилень. Факторна та залишкова дисперсія.
30. Для чого використовуються коваріати? Варіація. Розкладення повної варіації. Множинна кореляція.
31. Види взаємодій (наведіть графіки та відзначте їх види залежностей).
32. Що таке каузальна та статистична залежності? Наведіть приклади.
33. Що таке таблиці спряженості? Для чого вони використовуються та що показують?
34. Що таке непараметричні критерії? Наведіть переваги та недоліки непараметричних критеріїв.
35. Основні етапи вибору непараметричного критерію.
36. Охарактеризуйте непараметричні критерії для незалежних груп (критерії Вальда-Вольфіца, Манна-Уїтні, Колмогорова-Смірнова, Краскела-Уолліса, медіанний тест). Наведіть аналоги параметричних тестів.
37. Охарактеризуйте непараметричні критерії для залежних груп (критерій знаків, Вілкоксона, χ^2 -квадрат Фрідмана). Наведіть аналоги параметричних тестів.
38. Критерій χ^2 -квадрат Пірсона. Формула обчислення та де застосовується? Критерій χ^2 -квадрат з поправкою Йетса.
39. Умови і обмеження застосування критерію χ^2 -квадрат Пірсона. Алгоритм розрахунку критерію χ^2 -квадрата Пірсона.
40. Назвати, охарактеризувати та навести приклади видів залежностей у статистиці. Що таке факторна та результативна ознаки?
41. Що таке кореляційна залежність, кореляційний аналіз та коефіцієнт кореляції? Наведіть основні задачі кореляційного аналізу.
42. Охарактеризуйте види зв'язків між змінними (прямий та зворотній причинно-наслідковий зв'язок між змінними; зв'язок, викликаний третьою або декількома прихованими змінними; прямий зв'язок та зв'язок, коли залежність між змінними випадкова)
43. Як можна охарактеризувати діаграму розсіювання? Як по ній визначити силу та напрямок кореляції?
44. Інтерпретація результатів коефіцієнту кореляції. Наведіть властивості коефіцієнта кореляції.
45. Охарактеризуйте коефіцієнт кореляції Пірсона. Умови застосування коефіцієнта кореляції Пірсона. Вимоги до вибірки для тестування гіпотези про коефіцієнт кореляції Пірсона.
46. Охарактеризуйте коефіцієнти рангових кореляцій Спірмена, Кендала та Гудмена-Краскела.
47. Що таке коваріація, коефіцієнт детермінації, кореляційне відношення? Особливості кореляційного відношення. Наведіть їх переваги та недоліки.
48. Що характеризують парний, окремий та множинний коефіцієнт кореляції?
49. Фактори, що впливають на коефіцієнт кореляції.
50. Наведіть алгоритм визначення лінійної кореляції.