

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інформаційних систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інформаційних
технологій

_____ Глазунова О.Г.

“ _____ ” _____ 2022 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри інформаційних
систем і технологій

протокол № 9 від “15” квітня 2022 р.

завідувач кафедри

_____ Швиденко М.З.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 122 «Комп’ютерні науки»

гарант ОП

_____ Глазунова О.Г.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Статистичні методи, теорія потоків, подій

Спеціальність _____ 122 Комп’ютерні науки _____

Освітня програма _____ Комп’ютерні науки _____

Факультет _____ інформаційних технологій _____

Розробники: _____ к.е.н., ст. викл. Стариченко Є. М. _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

1. Опис навчальної дисципліни

Системи прийняття рішень

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	12 – Інформаційні технології	
Спеціальність	122 – Комп'ютерні науки	
Освітня програма	Комп'ютерні науки	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150 год.	
Кількість кредитів ECTS	5 ECTS	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	1
Семестр	5	1
Лекційні заняття	15 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	10 год.
Самостійна робота	105 год.	138 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: набуття теоретичних знань з основ статистичних методів та теорії потоків, подій та практичні навички в застосуванні математичних методів для вивчення закономірностей випадкових процесів і явищ.

Завдання.

Засвоївши курс студент повинен:

Знати

закономірності випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, (СК2)

ймовірнісних методів дослідження складних систем, (СК2)

базових понять математичної статистики(СК2)

методологію аналізу даних з використанням теорії ймовірностей та математичної статистики;

вміти

розв'язувати типові задачі з використанням основних теорем теорії ймовірностей; (СК2)

будувати моделі випадкових процесів і здійснювати їх аналіз; (СК2) застосовувати ймовірнісно-статистичні методи для оцінки стохастичних процесів; (СК2)

використовувати сучасні середовища для розв'язування задач статистичної обробки експериментальних даних; (СК2)

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування

СК2. 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.

Програмні результати навчання

ПР1. 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.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв’язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об’єктів інформатизації.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної форми навчання.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					у	у тому числі					
			л	п	ла б	ін	с.р.		л	п	ла б	ін	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Статистичні методи дослідження інформаційних систем														
Тема 1. Описові статистики	1	15	1		2		12	16	1		1			14
Тема 2. Статистичне оцінювання. Гіпотези	2	15	1		2		12	16			1			15
Тема 3. Закони розподілу	3	15	2		4		9	16			1			15
Тема 4. Однорідність вибірок	4-5	15	2		4		9	16			1			14
Тема 5. Кореляційний аналіз	6-7	15	2		4		9	16			1			14
Разом за змістовим модулем 1		75	8		16		36	80	1		5			73
Змістовий модуль 2. Математичні методи моделювання систем														
Тема 6. Регресійні моделі	8-9	19	2		6		11	17			2			15
Тема 7. Потoki подій	10-11	18	2		4		12	17	1		1			15
Тема 8. Загальний аналіз систем масового обслуговування та їх класифікація	12	18	1		2		15	18			1			17
Тема 9. Марковські процеси та системи	13-14	18	2		2		14	18			1			17
Разом за змістовим модулем 2		75	7		14		36	70	1		5			64
Усього годин		150	15		30		72	150	2		10			138

4. Теми семінарських занять Не передбачені навчальним планом.

5. Теми практичних занять Не передбачені навчальним планом

6. Теми лабораторних робіт.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Введення в R статистику. Опис мови R	2
2	Робота з даним, векторизація	2
3	Описові статистики. Графічна система R	2
4	Функції розподілу	2
5	Таблиці спряженості	2
6	Перевірка рівності параметрів двох генеральних сукупностей	2
7	Дисперсійний аналіз	4
8	Кореляційний аналіз	2
9	Регресійний аналіз	4
10	Створення інтерактивних додатків в фреймворку Shiny	2
11	Схематизація та програмна реалізація стаціонарних потоків	2
12	Канали обслуговування визначені законами розподілу	2
13	Створення орієнтованого графу замкнутого ланцюга Маркова	2
Всього		30

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Перелік контрольних питань

1. Що є предметом математичної статистики?
2. Сучасне програмне забезпечення прикладної статистики та особливості його застосування.
3. Первинна обробка та підготовка даних для статистичного аналізу.
4. Різниця між генеральною сукупністю та вибіркою
5. Що називають вибіркоvim стандартним відхиленням
6. Кореляційний аналіз та його сутність.
7. Методи найменших квадратів (МНК).
8. Дисперсійний аналіз. Критерії адекватності регресійних моделей.
9. Стандартні помилки та довірчі інтервали оцінок параметрів регресії.
10. Оцінка довірчих інтервалів та значущість коефіцієнтів моделі.
11. Поняття по багатofакторну регресію.
12. Показник VIF для визначення рівня мультиколеніарності.
13. Вказати порядок дій при перевірці гіпотез.
14. Вказати числові характеристики вибірки та формули, за якими їх обчислюють.
15. За яким критерієм здійснюють перевірку гіпотези про рівність математичних сподівань N нормально розподілених сукупностей?
16. Коли застосовують критерій узгодження Пірсона (χ^2 - квадрат)?
17. Як визначають та позначають емпіричну функцію розподілу? Які основні властивості цієї функції?
18. Перевірку гіпотези про рівність середніх
19. Що таке найпростіший потік? Які його властивості?
20. Що таке стаціонарність, ординарність та відсутність післядії потоку?
21. Який потік називають стаціонарним?
22. Наведіть види стаціонарних потоків.
23. Наведіть класифікацію СМО.
24. Наведіть імовірісно-часові характеристики СМО.
25. Назвіть показники ефективності СМО.
26. Формула Літтла.
27. Що таке інтенсивність потоку?
28. Що таке стаціонарний режим?
29. Визначте стани процесів, якими характеризуються СМО типу: $M/G/1/m$; $GI/M/n/\infty$; $GI/M/1/\infty$; $G/M/\infty$.
30. У чому полягає метод уведення додаткової змінної? Наведіть приклади.
31. Як визначається час очікування і перебування у немарковських СМО?
32. Що таке віртуальний час очікування?

Методи навчання.

Засвоєння матеріалу забезпечується на лекціях, лабораторних заняттях та самостійній роботі у комп'ютерних класах, обладнаних локальними мережами, Інтернет і новітнім програмним забезпеченням. Лекції супроводжуються використанням презентацій, навчальних фільмів та мультимедійного обладнання для полегшення засвоєння матеріалу

8. Форми контролю

Контроль знань передбачає такі контрольні заходи:

– самоконтроль – є первинною формою контролю знань, який обов'язково забезпечується дистанційним курсом шляхом надання студентам переліку питань (питань та відповідей на них);

– поточний контроль – здійснюється через систему оцінки безпосередньо викладачем лабораторно-практичних практичних занять та виконаних завдань для самостійної роботи;

– модульний контроль – здійснюється дистанційно в автоматизованому режимі або очному режимі, основною формою якого є тестування;

– підсумковий контроль – це іспит, який складається очно в період призначений деканатом або за індивідуальним графіком, який затверджується навчальним планом.

9. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Електронні навчальні курси створені в системі дистанційного навчання MOODLE , адреса – <http://elearn.nubip.edu.ua>).

12. Рекомендована література

Основні джерела:

1. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. М.: ДМК Пресс, 2015. 496 с.
2. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник. Москва: ЮНИТИ, 1998. 320 с.
3. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем / Т.И. Алиев. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.
4. Гнеденко Б.В. Введение в теорию массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. – М. : КомКнига, 2005. – 397 с.
5. Зайченко Е.Ю. Математичні методи оптимізації / Е.Ю. Зайченко. – К. : Політехніка, 2001. – 108 с.
6. Матальцкий М.А. Теория массового обслуживания и ее применения / М.А. Матальцкий, О.М.Тихоненко, А.В. Паньков. – Гродно : ГрГУ, 2008. – 771с.
7. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. Springer, 2009. 745 p.

Додаткові друковані джерела:

8. Ивченко Г.И. Теория массового обслуживания / Г.И. Ивченко, В.А. Каштанов, И.Н. Коваленко. – М. : Либроком, 2012. – 304 с.
9. Уолрэнд Дж. Введение в теорию сетей массового обслуживания / Дж. Уолрэнд. – М. : Мир, 1993. – 336 с.
10. Джеймс Г., Уиттон Д., Хасты Т., Тибширани Р. (2016) Введение в статистическое обучение с примерами на языке R. - М.: ДМК Пресс, 460 с. - пер. с англ. С. Э. Мастицкого.
11. Кенуй М. Г. Быстрые статистические вычисления. Упрощенные методы оценивания и проверки : справочник / пер. с англ. Москва : Статистика, 1979. 69 с.
12. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания / Т.Л. Саати. – М. : Либроком, 2010. – 520 с.
13. Савельев А. А., Мухарамова С. С., Чижикова Н. А., Пилюгин А. Г. (2014) Теория пространственных точечных процессов в задачах экологии и природопользования (с применением пакета R). - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 146 с.
14. Яу, Н. Искусство визуализации в бизнесе / Н. Яу .— М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013 .— 338 с.

15. Chambers J., Cleveland W., Kleiner B., Tukey P. Graphical Methods for Data Analysis (Statistics). Chapman and Hall/CRC, 1983. 336 p.
16. Legendre P., Legendre L. Numerical Ecology. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Sci. BV, 2012. 990 p.
17. Sokal R.R., Rohlf F.J. Biometry: The principles and practice of statistics in biological research.

Інформаційні ресурси

1. <http://r-analytics.blogspot.com/> блог «Анализ и визуализация данных» С. Мастицкого
2. . <https://m7876.wiki.zoho.com/Introduction-to-R.html> «Введение в R»
3. <https://aakinshin.net/ru/posts/r-functions/> Довідка по Функціях в R
4. <http://dkhramov.dp.ua/Comp.ShinyLesson01#.XvHpZGj7SHu> Переклад керівництва користувача по Shiny