

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Механіко-математичний факультет
Кафедра загальної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Харитонов О.М.

«*серпень*» 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ¹

Комп'ютерна статистика
для студентів

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

11 «Математика та статистика»
111 «Математика»
перший (бакалавр)
«Комп'ютерна математика»
обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020 /2021
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Рижов Антон Юрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної математики.

Пролонговано: на 20^{*21*}/20^{*22*} н.р. *О.М. Харитонов* «*21*» *08* 20^{*21*} р.
на 20__/20__ н.р. (_____) «__» _____ 20__ р.

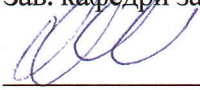
КИЇВ – 2020

¹ Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробники²: кандидат фіз.-мат. наук, доцент Рижов А.Ю.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри загальної математики

 (Станжицький О.М.)

Протокол № 1 від «28» 08 2020_

Схвалено науково - методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол № 1 від «31» 08 2020 року .

Голова науково-методичної комісії  (Олійник А.С.)

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

1. Мета дисципліни – ознайомлення з предметом математичної статистики, основами статистичних методів для формулювання висновків, отримання параметричних і непараметричних оцінок, перевірки гіпотез, лінійної регресії, дисперсійного аналізу, застосування сучасних програмних засобів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. *Знати:* основні поняття, факти, теореми математичного аналізу, алгебри, геометрії, теорії ймовірностей
2. *Вміти:* знаходити таблиці розподілу випадкових величин; функції розподілу та щільності розподілу неперервних випадкових величин; обчислювати їх характеристики;
3. *Володіти елементарними навичками* роботи з комп'ютером, навички прикладного програмування в Python

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна статистика» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 11 «Математика та статистика» зі спеціальності 111 «Математика» освітньої програми «Комп'ютерна математика». Дана дисципліна є обов'язковою. «Комп'ютерна статистика» включає в себе теорію статистичного оцінювання параметрів розподілів та перевірки статистичних гіпотез. Вивчаються методи побудови статистичних оцінок та їх основні властивості. Розглядаються основні поняття теорії перевірки статистичних гіпотез, зокрема, приклади конкретних статистичних критеріїв та їх застосування до практичних задач. Значна увага приділяється використанню засобів програмного середовища Python до розв'язання практичних задач.

Викладається у 5 семестрі в обсязі 180 год. (6 кредитів ECTS), зокрема: *лекції – всього 28 год, лабораторні заняття – 56 год, самостійна робота – 92 год.* самостійної роботи. У курсі передбачено **2 змістові модулі** та **2** модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом.

4. Завдання (навчальні цілі): формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр».

Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3);
- 4) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);
- 5) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7);

- 6) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- 7) Здатність працювати в команді (ЗК-10);
- 8) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань) (ЗК-11);
- 9) Здатність працювати автономно (ЗК-12);
- 10) Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК-15).
- 11) Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-16);
- 12) Здатність використовувати стандартні прийоми та методи математичних досліджень, проявляти творчий підхід, ініціативу (ЗК-17);
- 13) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 14) Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі (СК -2);
- 15) Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (СК -3);
- 16) Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих (СК -4);
- 17) Здатність до кількісного мислення (СК-5);
- 18) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-6)
- 19) Здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей (СК-7);
- 20) Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів (СК-8);
- 21) Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (СК-9);
- 22) Здатність використовувати обчислювальні інструменти для чисельних і символічних розрахунків (СК-10);
- 23) Здатність виражати терміни специфічної предметної області мовою математики (СК-11);
- 24) Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (СК-12);
- 25) Здатність формулювати складні задачі оптимізації та прийняття рішень й інтерпретувати їхні розв'язки в оригінальному контексті цих задач (СК-13);
- 26) Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних (СК-14);
- 27) Здатність розробляти експериментальні та спостережні дослідження й аналізувати дані, отримані на їх основі (СК-15);
- 28) Здатність пояснювати математичними термінами результати, отримані під час розрахунків (СК-16);

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
PH 1.1	Знати означення базових понять статистики: вибірка, оцінка, їх властивості	<i>Лекційні заняття, лабораторні заняття,</i>	<i>Іспит, оцінювання роботи на лекції, лабораторних заняттях, усні відповідь</i>	5%
PH 1.2	Знати означення варіаційного ряду, порядкових статистик, вибіркових квантилів, емпіричної функції розподілу та їх властивості			5%
PH 1.3	Знати метод моментів побудови статистичних оцінок			5%
PH 1.4	Знати метод максимуму вірогідності побудови статистичних оцінок			10%
PH 1.5	Знати означення та властивості інтервальних оцінок			5%
PH 1.6	Знати основні поняття та терміни теорії перевірки статистичних гіпотез			5%
PH 1.7	Знати модель лінійної регресії, однофакторного дисперсійний аналіз			5%
PH 1.8	Знати основні принципи роботи з середовищем Python та пакетами numpy, scipy, pandas			10%
PH 2.1	Вміти знаходити дескриптивні характеристики положення та розсіювання вибірки	<i>Лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота №1 (60% правильних відповідей), виконання лабораторних робіт, іспит, виконання завдань, винесених на самостійне опрацювання</i>	5%
PH 2.2	Вміти візуально аналізувати розподіл спостережень за допомогою емпіричної функції розподілу та гістограми			5%
PH 2.3	Вміти перевіряти властивості статистичних оцінок			5%
PH 2.4	Вміти застосовувати метод моментів і метод максимальної вірогідності до побудови оцінок			5%
PH 2.5	Вміти досліджувати надійність точних та асимптотичних довірчих інтервалів			5%
PH 2.6	Вміти формулювати та перевіряти статистичні гіпотези			5%
PH 2.7	Вміти оцінювати параметри, отримувати прогнозні значення, формулювати та перевіряти гіпотези у регресійних моделях			5%
PH 2.8	Вміти використовувати середовище Python та пакети numpy, scipy та pandas для розв'язання практичних задач			5%
PH 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Лекційні, лабораторні заняття, самостійна робота</i>	<i>активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді</i>	5%
PH 3.2	Вироблення навиків командної роботи			5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н	Р Н
Програмні результати навчання	1 · 1	1 · 2	1 · 3	1 · 4	1 · 5	1 · 6	1 · 7	1 · 8	2 · 1	2 · 2	2 · 3	2 · 4	2 · 5	2 · 6	2 · 7	2 · 8	3 · 1	3 · 2
РН-1 - Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	
РН-3 - Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	
РН-4 - Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
РН-5 - Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси;							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-11 - Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
РН-21 - Розв'язувати типові задачі математичного аналізу, алгебри, диференціальних та інтегральних рівнянь, оптимізації за допомогою чисельних методів	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
РН-22 - Володіти основними математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

базовими математичними способами інтерпретації числових даних і основними принципами функціонування природничих процесів																			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1 – РН1.8, РН 2.1 – РН2.8, РН 3.1– 5 балів/2 бали;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1-РН2.8 – 10 балів/6 бали;
 3. Контрольна робота 1: РН1.1-РН1.5, РН2.1-РН2.5 – 10 балів/6 балів;
 4. Контрольна робота 2: РН1.6-РН1.8, РН2.6-РН2.7 – 10 балів/6 балів;
 5. Виконання лабораторних робіт: РН2.1- РН2.8 – 25 балів/15 балів
- Разом: 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1-РН1.8, РН2.1- РН 2.8, РН 3.1;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає успішне проходження опитувань, що проводяться на лекціях, відповіді на запитання лектора в ході пояснення матеріалу. Самостійна робота передбачає самостійне опрацювання літератури на предмет теоретичного матеріалу, розв'язування задач, що не розглядалися на лабораторних заняттях, розв'язування вправ, що задаються викладачем на лекціях

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

Форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 5 завдань, перші два з яких є теоретичними, три інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 7 балів. Додатково від 0 до 5 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 7-му тижні 5 семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 13-му тижні 5 семестру
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1-РН2.5 на 7-му тижні, за РН2.6-РН 2.8 на 13 тижні 5 семестру

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та лабораторних занять

№ теми	Назва теми	Кількість годин				
		лекції	лабораторні заняття	самостійна робота	модульн а контроль на робота	інші форми контролю
Змістовий модуль 1 «Оцінювання параметрів»						
1	Основи точкового оцінювання	4	8	10		
2	Методи побудови оцінок	4	8	10		
3	Побудова довірчих інтервалів	4	8	10		
4	Застосування засобів Python до розв’язання задача оцінювання параметрів	2	4	16	2	
Змістовий модуль 2 «Перевірка гіпотез, лінійна регресія, дисперсійний аналіз»						
5	Основи теорії оцінювання статистичних гіпотез	4	8	10		
6	Статистичні критерії, критерій хі-квадрат	4	8	10		
7	Модель множинної лінійної регресії	2	4	5		
8	Однофакторний дисперсійний аналіз	2	4	5		
9	Застосування засобів Python до розв’язання задача перевірки статистичних гіпотез	2	4	16	2	
	Всього годин	28	56	92	4	

Загальний обсяг **180 год**, в тому числі:

Лекцій – **28 год**.

Лабораторні – **56 год**.

Самостійна робота – **92 год**.

Консультації – 4 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні (Базові):

1. М. В. Карташов. Ймовірність. Процеси. Статистика. / К.: ВПЦ «Київський університет», 2007.– 494 с.

2. В.В. Голомозий, М.В. Карташов, К.В. Ральченко. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики. К.: ВПЦ «Київський університет», 2015.

Додаткові:

1. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі /Дніпро: Видавництво ДНУ, 2006. – 475 с.

2. О.В.Ільченко, С.В.Тищенко. Конспект лекцій з курсу “Основи теорії ймовірностей та математичної статистики”./ К: ВПЦ “Київський університет”, 2005.– 99с.

3. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. / К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.