

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан фізико-математичного  
факультету

Каленик М.В.

« 31 » серпня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**КОМП'ЮТЕРНА СТАТИСТИКА**

Перший (бакалаврський) рівень

галузь знань **Інформаційні технології**

спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

освітньо-професійна програма **Комп'ютерні науки**

мова навчання **українська**

Погоджено науково-методичною  
комісією фізико-математичного  
факультету

« 31 » серпня 2021 р.

Голова: Одінцева О.О., к. ф-м. н, доц.

О.О. Одінцева

Суми – 2021

Розробники:

**Друшляк Марина Григорівна** – доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, доцент,

**Семеніхіна Олена Володимирівна** - доктор педагогічних наук, професор

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри інформатики

Протокол № 11 від «29» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри

Семеніхіна О.В., доктор педагогічних наук, професор



### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Бакалавр	Обов'язкова
		<b>Рік підготовки</b>
<b>2</b>		
<b>Семестр</b>		
<b>4</b>		
<b>Лекції</b>		
<b>10</b>		
<b>Практичні, семінарські</b>		
<b>-</b>		
<b>Лабораторні</b>		
<b>30</b>		
<b>Самостійна робота</b>		
<b>78</b>		
<b>Консультації</b>		
<b>2</b>		
Загальна кількість годин – 90	<b>Вид контролю: залік</b>	

### 1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук професійної компетентності через розвиток у них здатності до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної обробки даних для побудови прогнозних моделей.

### 2. Передумови для вивчення дисципліни

Вища математика з комп'ютерною підтримкою

### 3. Результати навчання за дисципліною

Результати навчання за дисципліною узгоджуються з вимогами Стандарту спеціальності 122 і впливають на розвиток:

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

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

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

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним;

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань;

ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні

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

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;

СК7. 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;

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.

ПР3. 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 прогностичних моделей.

ПР4 Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР9 Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук

#### 4. Критерії оцінювання результатів навчання

Викладання курсу ґрунтується на принципах академічної доброчесності, що передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного і підсумкового контролю результатів навчання; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

К-сть балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90–100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями та отриманим практичним досвідом під час усних виступів; застосовує набуті знання при виконанні лабораторних завдань, може пояснити хід розв'язання задачі, аргументувати його ефективність; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою
82–89	Студент володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, здатний теоретично обґрунтовувати обрані шляхи розв'язання завдань, успішно виконує лабораторні роботи з використанням спеціалізованих джерел; при викладенні окремих питань допускає несуттєві неточності та\або незначні помилки; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
74–81	Студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, здатний критично оцінювати джерела, проте у відповідях припускається помилок, які після вказівки здатний усунути; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
64–73	Студент володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів, не може пояснити процес виконання лабораторної роботи, аргументувати алгоритм вирішення завдань; ситуативно здатний розв'язувати поставлені завдання, успішно виконує завдання за зразком, проте без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо володіє теоретичними основами теми; лабораторні роботи виконує з суттєвими неточностями та\ або помилками; лабораторних робіт виконує та захищає понад 66%.

<b>К-сть балів</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень студента</b>
60–63	Ситуативно володіє матеріалом лекцій, але не виявляє бажання розширювати чи поглиблювати власні знання; орієнтується в основних поняттях, але відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні процесів та функціоналу програмних засобів; ситуативно здатний до критичного аналізу та пошуку потрібних джерел; демонструє результати виконання не менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
35–59	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі; неправильно вибирає відповідний програмний засіб для опрацювання даних; демонструє результати виконання менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
1–34	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни. Допускає принципові помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування типових практичних завдань.

#### Розподіл балів

<b>Поточний контроль</b>		<b>ІНДЗ-1</b>	<b>ІНДЗ-2</b>	<b>Разом</b>
<b>КР№1</b>	<b>КР№2</b>			
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b>	<b>відмінно</b>
82 – 89	<b>B</b>	<b>добре</b>
74 – 81	<b>C</b>	
64 – 73	<b>D</b>	
60 – 63	<b>E</b>	<b>задовільно</b>
35 – 59	<b>FX</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>
1 – 34	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання

Система оцінювання є адитивною і передбачає накопичення балів за різними видами робіт: виконання контрольних робіт, ІНДЗ.

#### 6. Програма навчальної дисципліни

##### 6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

**Тема 1. Основні задачі математичної статистики.** Генеральна і вибіркова сукупність. Вибірка. Статистичні розподіли вибірок. Гістограма і полігон статистичних розподілів. Числові характеристики вибірки. Спеціалізоване ПЗ для статистичних розрахунків. Обчислення числових характеристик вибірок та їх візуалізація в GeoGebra, Maple.

**Тема 2. Статистичні оцінки параметрів розподілу.** Аналіз варіаційних рядів. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу. Інтервальні статистичні оцінки параметрів розподілу. Точність і надійність оцінки, визначення довірчого інтервалу.

**Тема 3. Перевірка статистичних гіпотез.** Статистична перевірка гіпотез за параметричними критеріями. Критерій Стьюдента. Критерій узгодженості Пірсона. Статистичні критерії у математичних пакетах GeoGebra, Maple.

**Тема 4. Регресійний і кореляційний аналіз.** Функціональна, статистична та кореляційна залежності. Рівняння парної регресії. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Довірчий інтервал для лінії регресії. Криволінійна регресія. Метод найменших квадратів. Кореляційний аналіз у пакеті GeoGebra. Побудова прогнозних моделей у табличному процесорі.

**Тема 5. Обчислювальний інтелект.** Штучний і обчислювальний типи машинного інтелекту. Принципи обчислювального інтелекту. Нечітка логіка. Алгебра нечіткої логіки. Нечітка і лінгвістична змінні. Операції над нечіткими множинами. Нечітка логіка в Maple. Переваги нечітких систем. Штучні нейронні мережі. Поняття про генетичні алгоритми та еволюційне програмування в системах обчислювального інтелекту. Основні процедури та їх реалізація. Рійові та мурашині алгоритми в задачах штучного інтелекту

## 6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
Лекції		Практ.	Лаборат.	Конс.	Сам.раб.	
Тема 1. Основні задачі математичної статистики	23	2		6		15
Тема 2. Статистичні оцінки параметрів розподілу	23	2		6		15
Тема 3. Перевірка статистичних гіпотез	25	2		6	2	15
Тема 4. Регресійний і кореляційний аналіз	23	2		6		15
Тема 5. Обчислювальний інтелект.	26	2		6		18
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>10</b>		<b>30</b>	<b>2</b>	<b>78</b>

## Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Обчислення числових характеристик вибірок та побудова гістограми і полігону в GeoGebra, Maple.	2
2.	Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.	2
3.	Статистична перевірка гіпотез за параметричними критеріями. Критерій Стьюдента.	2
4.	Критерій узгодженості Пірсона.	2
5.	Статистична перевірка гіпотез за непараметричними критеріями.	2
6.	Статистичні критерії у математичних пакетах GeoGebra, Maple.	2
7.	КР1	2
8.	Обробка вибірки методом найменших квадратів.	2
9.	Проведення кореляційного аналізу в табличному процесорі	2
10.	Проведення регресійного аналізу в табличному процесорі	2
11.	Елементи нечіткої логіки	2
12.	Нечітка логіка в Maple	2
13.	КР2	2
14.	Захист ІНД31	2
15.	Захист ІНД32	2
<b>Усього годин</b>		<b>30</b>

## 7. Рекомендовані джерела інформації

### Основні:

1. Вища математика : Навчальний посібник: У 2 ч. / Ф.М. Лиман, В.Ф. Власенко, С.В. Петренко та ін. ; За заг. ред. Ф.М. Лимана. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 614 с.
2. Бобик О. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : підручник / О.І. Бобик, Г. І. Берегова, Б. І. Копитко. – К.:ВД «Професіонал», 2007. – 560 с.
3. Волощенко А.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / А.Б. Волощенко, І.А. Джалладова. – К.: КНЕУ, 2003. – 256 с.
4. Лиходєєва Г. В. Комп'ютерний практикум з математичної статистики : навчальний посібник. – 2018. – 98 с.
5. Лупан І. В. Комп'ютерні статистичні пакети : навч.-метод. посіб. / І.В.Лупан, О. В. Авраменко. – Кіровоград, 2010. – 218 с.
6. Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. Основы вычислительного интеллекта. К.: Изд. « Наукова думка», 2013. - 412 с.
7. Згуровский М.З., Зайченко Ю.П. Принятие решений в нечетких условиях. К.: Изд. « Наукова думка», 2011. - 354 с.
8. Зайченко Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем. Навч. посібник. - К. : Видавничий дім «Слово». 2004. - 352с.
9. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. - Киев. Изд. Дом « Слово», 2008. - 354с.
10. Заде Л. Роль мягких вычислений и нечёткой логики в понимании, конструировании и развитии информационных интеллектуальных систем. // Новости искусственного интеллекта, №2, 2001, стр. 7-11.
11. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.:Пер. с англ.: ООО ИД «Вильямс». 2006.- 1104 с.
12. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельніков. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.

### Додаткові:

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие [для студентов вузов]. / В.Е. Гмурман. – М. : "Высш. школа", 2004. – 404 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 9-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 479 с.
3. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г., Шамо́ня В.Г. Система комп'ютерної математики Maple. Навчально-методичний посібник. – Суми: ФОП Цьома, 2017. – 174с.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближённых решений. – Москва. – Мир. – 1976. – 165с.
5. Рассел Стюарт., Норвиг Питер. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.; Издательский дом « Вильямс», 2007. – 1408 с.
6. Люгер Ф. Искусственный интеллект. Издательский дом « Вильямс», 2006.- 812 с.
7. Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта / Л. Рутковский. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2010. – 520 с

### Інтернет-ресурси

1. Математичний пакет MAPLE, [www.Maplesoft.com](http://www.Maplesoft.com)
2. Офіційний сайт GeoGebra - Dynamic Mathematics for Everyone. Режим доступу <http://www.geogebra.org/>.

## **8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Лабораторні заняття проводяться за наявності ПК з доступом до мережі Інтернет та відповідним програмним забезпеченням (пакет офісних програм, браузері, GeoGebra, Maple).