

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**
Математичний факультет
Кафедра теорії ймовірностей і математичного аналізу

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету
_____ доц. Повідайчик М. М.
«_____» _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математична статистика

підготовки бакалавра

галузь знань 11 Математика і статистика

(шифр і галузі знань)

спеціальність 113 Прикладна математика

(шифр і назва спеціальності)

математичний факультет

Робоча програма дисципліни «Математична статистика» для бакалаврів галузі знань 11 – Математика і статистика, спеціальності 113 – Прикладна математика, 10 с.– від «_____» _____ 2019 р.

Розробник: доцент кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу, канд. фіз.-мат. наук Синявська О. О.

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Протокол № _____ від «_____» _____ 2019 р.

Завідувач кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу канд. фіз.-мат. наук, доц. Слюсарчук П.В.

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)
« _____ » _____ 2019 р

1. Опис навчальної дисципліни:

Математична статистика

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 11 – Математика і статистика <hr/> (шифр, назва)	Нормативна
Модулів – 2	спеціальності 113 – Прикладна математика <hr/> (шифр, назва)	<i>Рік підготовки:</i>
Змістових модулів – 2		3-й
		<i>Семестр</i>
Загальна кількість годин – 150		5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5	Освітній ступінь: бакалавр	<i>Лекції</i>
		36 год.
		<i>Практичні</i>
		34 год
		<i>Семінарські</i>
		не передбачено
		<i>Самостійна робота</i>
80 год		
	Вид контролю: екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання — 50:50

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Основна мета навчальної дисципліни – ознайомити студентів з основними поняттями, методами, математичної статистики, допомогти їм в практичному застосуванні методів математичної статистики для обробки і аналізу даних.

Завдання навчальної дисципліни – забезпечити оволодіння студентами основних понять і методів математичної статистики, що дозволяють збирати, аналізувати та інтерпретувати статистичний матеріал із метою виявлення існуючих закономірностей.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні поняття базових елементів математичної статистики: вибірка, емпірична функція; розподілу, основні числові характеристики вибірки, статистичні оцінки та їх властивості, статистичні оцінки для математичного сподівання та дисперсії, моментів; методи одержання статистичних оцінок; нерівність Крамера-Рао; поняття довірчого інтервалу; поняття статистичної гіпотези і статистичного критерію; принципи перевірки гіпотез про ймовірності, про рівність середніх двох нормально розподілених випадкових величин, про рівність дисперсій двох нормально розподілених випадкових величин, критерій Колмогорова, Пірсона; критерій Пірсона про вигляд розподілу; поняття вибіркової кореляції і регресія; вибірковий коефіцієнт кореляції; рівняння прямої лінії регресії; метод найменших квадратів; етапи статистичного дослідження; основні способи подання даних.

вміти: будувати емпіричну функцію розподілу; володіти навичками обчислення основних характеристик вибірки таких, як розмах, середнє значення, стандартне відхилення, медіана та мода; правильно описувати генеральну сукупність та вибірку; знаходити точкові та інтервальні оцінки параметрів вибірки; перевіряти статистичні гіпотези про значення параметрів нормального розподілу; визначати оцінку параметрів розподілу методом моментів та методом максимальної вірогідності; будувати довірчі інтервали для параметрів нормальних спостережень; застосовувати критерій Пірсона для перевірки закону розподілу досліджуваної випадкової величини; проводити кореляційний та регресійний аналіз даних.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Предмет та основні завдання математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Варіаційні ряди та їх графічне зображення (гістограма та полігон частот). Емпірична функція розподілу та її властивості.

Числові характеристики вибірки: вибіркоче середнє, мода та медіана, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне вибіркоче відхилення. Вибіркові початкові та центральні моменти. Асиметрія та ексцес. Метод добутків обчислення вибіркових характеристик.

Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки та їх властивості. Метод моментів оцінювання параметрів розподілу. Метод максимальної вірогідності оцінювання параметрів розподілу. Поняття довірчого інтервалу. Довірчі інтервали для невідомої ймовірності у схемі Бернуллі. Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.

Модуль 2. Поняття статистичної гіпотези та її загальна схема перевірки. Основна (нульова) та альтернативна гіпотези, помилки першого та другого роду.

Перевірка гіпотези про числові значення параметрів нормального розподілу. Порівняння математичних сподівань. Порівняння математичного сподівання і сталої. Порівняння двох середніх значень, двох дисперсій. Порівняння відносної частоти і ймовірності. Перевірка гіпотези про рівність двох ймовірностей біноміальних розподілів.

Перевірка гіпотези про закон розподілу. Критерій згоди Пірсона. Критерій Пірсона перевірки гіпотези про нормальний, рівномірний, показниковий, біноміальний розподіли, про розподіл Пуассона.

Двовимірний статистичний розподіл. Статистичні оцінки системи двох випадкових величин. Кореляційний зв'язок. Вибірковий коефіцієнт кореляції. Перевірка гіпотези про значущість коефіцієнта кореляції. Побудова регресійних моделей. Рівняння лінійної регресії. Метод найменших квадратів. Поняття про множинну регресію

4. Структура навчальної дисципліни

Назва теми	Денна форма					
	Усьо го	у тому числі				
		л	сем	пр	інд	с.р
	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Предмет та основні завдання математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Варіаційні ряди та їх графічне зображення (гістограма та полігон частот). Емпірична функція розподілу та її властивості.		4		2		6
Числові характеристики вибірки: вибіркове середнє, мода та медіана, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне вибіркове відхилення. Вибіркові початкові та центральні моменти. Асиметрія та ексцес. Метод добутків обчислення вибіркових характеристик.		4		4		8
Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки та їх властивості.		2		2		5
Метод моментів оцінювання параметрів розподілу.		2		2		5
Метод максимальної вірогідності оцінювання параметрів розподілу.		3		3		7
Поняття довірчого інтервалу. Довірчі інтервали для невідомої ймовірності у схемі Бернуллі. Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.		3		3		7
Разом – модуль 1		18		16		38
Модуль 2						
Поняття статистичної гіпотези та її загальна схема перевірки. Основна (нульова) та альтернативна гіпотези, помилки першого та другого роду.		2				2
Перевірка гіпотези про числові значення параметрів нормального розподілу. Порівняння математичних сподівань. Порівняння математичного сподівання і сталої. Порівняння двох середніх значень, двох дисперсій. Порівняння відносної частоти і ймовірності. Перевірка гіпотези про рівність двох ймовірностей біноміальних розподілів.		4		4		10
Перевірка гіпотези про закон розподілу. Критерій згоди Пірсона. Критерій Пірсона перевірки гіпотези про нормальний, рівномірний, показниковий, біноміальний розподіли, про розподіл Пуассона.		4		4		8
Двовимірний статистичний розподіл. Статистичні оцінки системи двох випадкових величин. Кореляційний зв'язок.		2		2		5
Вибірковий коефіцієнт кореляції (Пірсона). Перевірка гіпотези про значущість коефіцієнта кореляції.		2		2		5
Побудова регресійних моделей. Рівняння лінійної регресії. Метод найменших квадратів.		2		4		6
Поняття про множинну регресію		2		2		6
Разом – модуль 2		18		18		36
Разом годин		36		34		80

5. Теми семінарських занять

Навчальним планом математичного факультету ДВНЗ “Ужгородський національний університет” семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять

Назва теми	Кількість годин
	Денна форма навчання
Предмет та основні завдання математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Варіаційні ряди та їх графічне зображення (гістограма та полігон частот). Емпірична функція розподілу та її властивості.	2
Числові характеристики вибірки: вибіркове середнє, мода та медіана, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне вибіркове відхилення. Вибіркові початкові та центральні моменти. Асиметрія та ексцес. Метод добутків обчислення вибіркових характеристик.	2
Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки та їх властивості.	2
Метод моментів оцінювання параметрів розподілу.	2
Метод максимальної вірогідності оцінювання параметрів розподілу.	3
Поняття довірчого інтервалу. Довірчі інтервали для невідомої ймовірності у схемі Бернуллі. Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.	3
Перевірка гіпотези про числові значення параметрів нормального розподілу. Порівняння математичних сподівань. Порівняння математичного сподівання і сталої. Порівняння двох середніх значень, двох дисперсій. Порівняння відносної частоти і ймовірності. Перевірка гіпотези про рівність двох ймовірностей біноміальних розподілів.	4
Перевірка гіпотези про закон розподілу. Критерій згоди Пірсона. Критерій Пірсона перевірки гіпотези про нормальний, рівномірний, показниковий, біноміальний розподіли, про розподіл Пуассона.	4
Двовимірний статистичний розподіл. Статистичні оцінки системи двох випадкових величин. Кореляційний зв'язок.	2
Вибірковий коефіцієнт кореляції (Пірсона). Перевірка гіпотези про значущість коефіцієнта кореляції.	2
Побудова регресійних моделей. Рівняння лінійної регресії. Метод найменших квадратів.	4
Поняття про множинну регресію	2
Разом годин	34

7. Теми лабораторних занять

Навчальним планом математичного факультету ДВНЗ “Ужгородський національний університет” лабораторні заняття не передбачені.

8. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
	<i>Денна форма навчання</i>
Предмет та основні завдання математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Варіаційні ряди та їх графічне зображення (гістограма та полігон частот). Емпірична функція розподілу та її властивості.	6
Числові характеристики вибірки: вибіркове середнє, мода та медіана, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне вибіркове відхилення. Вибіркові початкові та центральні моменти. Асиметрія та ексцес. Метод добутків обчислення вибіркових характеристик.	8
Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки та їх властивості.	5
Метод моментів оцінювання параметрів розподілу.	5
Метод максимальної вірогідності оцінювання параметрів розподілу.	7
Поняття довірчого інтервалу. Довірчі інтервали для невідомої ймовірності у схемі Бернуллі. Інтервальні оцінки параметрів нормального розподілу.	7
Поняття статистичної гіпотези та її загальна схема перевірки. Основна (нульова) та альтернативна гіпотези, помилки першого та другого роду.	2
Перевірка гіпотези про числові значення параметрів нормального розподілу. Порівняння математичних сподівань. Порівняння математичного сподівання і сталої. Порівняння двох середніх значень, двох дисперсій. Порівняння відносної частоти і ймовірності. Перевірка гіпотези про рівність двох ймовірностей біноміальних розподілів.	10
Перевірка гіпотези про закон розподілу. Критерій згоди Пірсона. Критерій Пірсона перевірки гіпотези про нормальний, рівномірний, показниковий, біноміальний розподіли, про розподіл Пуассона.	8
Двовимірний статистичний розподіл. Статистичні оцінки системи двох випадкових величин. Кореляційний зв'язок.	5
Вибірковий коефіцієнт кореляції (Пірсона). Перевірка гіпотези про значущість коефіцієнта кореляції.	5
Побудова регресійних моделей. Рівняння лінійної регресії. Метод найменших квадратів.	6
Поняття про множинну регресію	6
Разом годин	80

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Навчальним планом математичного факультету ДВНЗ “Ужгородський національний університет” індивідуане навчально-дослідне завдання не передбачено.

10. Критерії оцінок

Форми поточного контролю: написання та захист студентами індивідуальних домашніх завдань (типово-розрахункових робіт), написання самостійних робіт під час

практичних занять. Студент може отримати бали за усні відповіді та доповнення на лекційних та практичних заняттях.

Модульний контроль. Дві модульні контрольні роботи.

Змістовий модуль 1

<i>Вид роботи</i>	<i>Бали</i>
Індивідуальне домашнє завдання 1. <i>Статистичні розподіли вибірки та їх графічне представлення.</i>	30
Індивідуальне домашнє завдання 2. <i>Статистичні оцінки параметрів розподілу.</i>	20
Модульна контрольна робота 1	50

Змістовий модуль 2

<i>Вид роботи</i>	<i>Бали</i>
Індивідуальне домашнє завдання 3. <i>Перевірка статистичних гіпотез.</i>	25
Індивідуальне домашнє завдання 4. <i>Лінійна регресія.</i>	25
Модульна контрольна робота 2	50

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою (для екзаменів і заліків).

- максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується екзаменом, становить за успішність 100 балів;
- при оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними системами.

Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

<i>Оцінка ECTS</i>	<i>Оцінка в балах</i>	<i>Оцінка за національною шкалою</i>		
		<i>для екзамену, диференційованого заліку курсового проекту(роботи)</i>	<i>для заліку</i>	
A	90 – 100	5	Відмінно	Зараховано
B	82-89	4	Добре	
C	74-81			
D	64-73	3	Задовільно	
E	60-63			
FX	35-59	2	Незадовільно <i>з можливістю повторного складання</i>	Не зараховано <i>з можливістю повторного складання</i>
F	1-34	1	Незадовільно <i>з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>	Не зараховано <i>з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

Критерій оцінювання з дисципліни

— **“відмінно” А** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **“добре” В** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу

рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре" С** (74-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно" D** (64-73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"задовільно" E** (60-63 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "достатньо" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовільно" FX** (35-59 балів) з можливістю повторного складання виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **"незадовільно" F** (1-34 балів) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

При виставленні оцінки можуть враховуватися результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Іспит виставляється (без складання) у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці "достатньо" (E).

Протягом семестру проводиться не менше двох модулів або колоквиумів чи контрольних робіт або інших видів контролю. Максимальна кількість балів, яка встановлюється для цих видів контролю, а також відповідність оцінок FX та F у шкалі ECTS, у балах та національній шкалі визначається Вченими радами факультетів або кафедрами, які забезпечують викладання відповідних дисциплін.

11. Розподіл балів, що присвоюється студентам

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий тест (іспит)	Сума
Семестр	Модулі 1,2	Практичні заняття	Інд. Р	С.Р.		
5	50, 50	50, 50	-	-	іспит	100

12. Рекомендована література

Базова

1. *Барковський В. В., Барковська Н. В., Лопатін О. К.* Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: ЦУЛ, 2002. – 448 с.
2. *Бобик О. І., Берегова Г. І., Копитко Б. І.* Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: Професіонал, 2007. – 560 с.
3. *Гмурман В. Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – Москва: Высшая школа, 2002. – 404 с.
4. *Жлуктенко В. І., Наконечний С. І., Савіна С. С.* Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник: У 2-х ч. – Ч. II. Математична статистика. – К.: КНЕУ, 2001. – 336 с.

5. *Зайцев Є. П.* Теорія ймовірностей і математична статистика. – Київ.: Алерта, 2013. – 440 с.
6. *Сеньо П. С.* Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: Знання, 2007. – 556 с.
7. *Слюсарчук П. В.* Теорія ймовірностей та математична статистика. – Ужгород: Карпати, 2005. – 180 с.
8. *Турчин В. М.* Математична статистика. - Київ: Академія. – 1999. – 225 с.
9. *Черней Р. К.* Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики. – Київ, 2006. – 328 с.