

Державний вищий навчальний заклад
“Ужгородський національний університет”
Математичний факультет
Кафедра теорії ймовірностей і математичного аналізу



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи

проф. Студеняк І.П.

Вересень

2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

СУЧАСНА ТЕОРІЯ ГРАНИЧНИХ ТЕОРЕМ ДЛЯ СУМВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН

Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий)
за спеціальністю	111 «Математика»
галузі знань	11 «Математика і статистика»
Статус дисципліни	Вибіркова
Мова навчання	Українська

Ужгород 2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасна теорія граничних теорем для сумвипадкових величин» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 111 «Математика» галузі знань 11 «Математика і статистика».


Розробники:

Сливка-Тилищак Г.І., доктор фізико-математичних наук, доцент

Слюсарчук П.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу.

Протокол № 11 від “ 12” червня 2019 р.

Завідувач кафедри  Слюсарчук П.В.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 6	<i>Рік підготовки:</i>	
Загальна кількість годин – 180	перший	
Кількість модулів – 4	<i>Семестр</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3 аудиторних – 60 самостійної роботи студента – 120	<i>1,2</i>	
	<i>Лекції</i>	
	<i>30=18+12</i>	
	<i>Практичні (семінарські)</i>	
Вид підсумкового контролю Семестр 1 залік, Семестр 2 екзамен	<i>Лабораторні</i>	
	-	
Форма підсумкового контролю усна	<i>Самостійна робота</i>	
	<i>120=60+60</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Метою викладання курсу є засвоєння основних методів доведення граничних теорем теорії ймовірностей, оволодіння вміннями і навичками будувати оцінки в граничних теоремах.

Завдання: Оволодіти основними результатами теорії граничних теорем, ознайомитися із класичними оцінками в граничних теоремах.

Загальні компетентності:

- **ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів.
- **ЗК-5.** Здатність демонструвати креативність у генеруванні нових ідей та досягненні наукових цілей.
- **ЗК-8.** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

Фахові компетентності:

- **ФК-1.** Володіти найбільш передовими концептуальними та методологічними знаннями в галузі науково-дослідної та/або професійної

діяльності і на межі предметних галузей і дослідницькими математичними методами та вміннями

- **ФК-3.** Розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження в галузі математики, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику, і розв'язання проблем.
- **ФК-4.** Здатність інтерпретувати результати досліджень, брати участь у семінарах, наукових конференціях, дискусіях із досвідченими науковцями-математиками стосовно наукового значення та потенційних наслідків отриманих результатів.
- **ФК-6.** Здатність формулювати наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

3. Очікувані результати навчання

Відповідно до освітньої програми «Математика» (третього освітньо-наукового рівня вищої освіти), вивчення даної навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами ступеня вищої освіти: доктор філософії / Doctor Philosophy (Ph.D) таких програмних результатів навчання (ПРН):

- **ПРН-2.** Здобуття знань і розумінь поглибленого рівня у математиці та споріднених областях, включаючи методики проведення доведень і побудови математичних моделей, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направленим на їх розширення та поглиблення.
- **ПРН-9.** Обізнаність та здатність взаємодіяти інтелектуально з найновішими математичними дослідженнями в спеціальній області дослідження.
- **ПРН-10.** Досягнення відповідних знань, розумінь та здатностей використання методів аналізу даних і статистики на найсучаснішому рівні.
- **ПРН-12.** Здатність планувати оригінальний вклад на основі дослідження до математичних знань, пов'язаних з важливою задачею, який є відповідної якості для друку.
- **ПРН-14.** Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень, а також використати (та визнати) результати інших членів наукової групи.

Здобувач повинен **знати**:

– методи побудови оцінок в граничних теоремах.

вміти:

– використовувати методидоведенняграничних теорем теоріїймовірностей, вміти будувати оцінки в граничних теоремах.

4. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль.

Курс за вибором „Сучасна теорія граничних теорем для сум випадкових величин” для аспірантів математичного факультету Ужгородського

національного університету, спеціальність «Математика» за навчальним планом викладається на першому році навчання. Як форма контролю за навчальним планом передбачений залік, у першому семестрі і екзамен у другому семестрі. Матеріал розбитий на чотири модулі, кожен модуль оцінюється 50 балами. Підсумкова оцінка виставляється згідно норм, щозатверджені наказом ректора.

Розподіл балів, що присвоюється студентам

I. Розподіл балів, які отримують студенти (для заліку) (I семестр)

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
16	18	16	18	16	16	100

I. Розподіл балів, які отримують студенти (для екзамену) (2 семестр)

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
18	16	16	18	16	16	100

5. Програма навчальної дисципліни

Семестр 1

Модуль 1.

Теми:

1. Загальний механізм формування граничних теорем теорії мовірностей, характеристика основних задач класичної теорії граничних теорем для сумм випадкових величин. Нескінченно подільні закони, стійкі закони.
2. Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є - Стільтьєса. Оцінка різниці функцій розподілу.
3. Оцінка точності наближення в граничних теоремах класичної теорії. Нерівності Ессеєна і Беррі-Ессеєна.

Модуль 2.

4. Деякі узагальнення нерівностей Ессеєна і Беррі-Ессеєна. Узагальнення нерівності Беррі-Ессеєна, що одержані Ю.П. Студневим.
5. Узагальнення нерівності Беррі-Ессеєна із використанням псевдомоментів. Оцінки В.М.Золотарьова. Методи доведення оцінок В.М.Золотарьова.
6. Узагальнення оцінок Золотарьова на різно розподілені випадкові величини.

Семестр 2

Модуль 3.

Теми:

7. Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є - Стільтьєса, що враховують залежність від аргумента функцій обмеженої варіації.

8. Нерівномірні оцінки в центральній граничній теоремі.
9. Локальні граничні теореми для ґратчастих розподілів. Локальні граничні теореми для щільностей і їх уточнення.

Модуль 4.

10. Близькість розподілів двох сумм випадкових величин.
11. Граничні теореми для сумм випадкової кількості випадкових величин.
12. Граничні теореми в неklasичній постановці. Про завершеність класичної теорії, деякі сучасні постановки задач теорії граничних теорем.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма навчання					
	Усього	у тому числі				
лек		пр.	лаб	інд	сам	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр перший						
Модуль 1						
Тема 1.. Загальний механізм формування граничних теорем теорії ймовірностей, характеристика основних задач класичної теорії граничних теорем для сум випадкових величин. Нескінченно подільні закони, стійкі закони.	16	4	-		-	12
Тема 2.. Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є - Стільтьеса. Оцінка різниці функцій розподілу.	16	4	2		-	10
Тема 3. Оцінка точності наближення в граничних теоремах. Нерівності Ессеена і Беррі-Ессеена.	14	2	2		-	10
Модуль 2						
Тема 4. Деякі узагальнення нерівностей Ессеена і Беррі-Ессеена. Узагальнення нерівності Беррі-Ессеена, що одержані Ю.П. Студневим.	16	2	4		-	10
Тема 5. Узагальнення нерівності Беррі-Ессеена із використанням псевдомоментів. Оцінки В.М. Золотарьова. Методи доведення оцінок В.М. Золотарьова.	14	4	2		-	8
Тема 6. Узагальнення оцінок Золотарьова на різно розподілені випадкові величини.	14	2	2		-	10
Разом за перший семестр	90	18	12			60

Семестр перший						
Модуль 3						
Тема 7. Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є – Стільтьеса, що враховують залежність від аргумента функцій обмеженої варіації.	16	2	4			10
Тема 8. Нерівномірні оцінки в центральній граничній теоремі.	16	2	4			10
Тема 9. Локальні граничні теореми для гратчастих розподілів. Локальні граничні теореми щільностей, їх уточнення.	14	2	2			10
Модуль 4						
Тема 10. Близькість розподілів двох сумми випадкових величин.	16	2	4			10
Тема 11. Граничні теореми для сум випадкової кількості випадкових величин.	14	2	2			10
Тема 12. Граничні теореми в некласичній постановці. Про завершеність класичної теорії, деякі сучасні постановки задач теорії граничних теорем.	14	2	2		–	10
Разом за другий семестр	60	12	18			60
УСЬОГО ГОДИН	180	30	30		–	120

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Загальний механізм формування граничних теорем теорії ймовірностей, характеристика основних задач класичної теорії граничних теорем для сум випадкових величин. Нескінченно подільні закони, стійкі закони.	
2	Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є - Стільтьеса. Оцінка різниці функцій розподілу.	2
3	Оцінка точності наближення в граничних теоремах. Нерівності Ессеена і Беррі-Ессеена.	2
4	Деякі узагальнення нерівностей Ессеена і Беррі-Ессеена. Узагальнення нерівності Беррі-Ессеена, що одержані Ю.П. Студневим.	4
5	Узагальнення нерівності Беррі-Ессеена із використанням псевдомоментів. Оцінки В.М. Золотарьова. Методи доведення оцінок В.М. Золотарьова.	2
6	Узагальнення оцінок Золотарьова на різно розподілені випадкові	4

	величини.	
7	Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є – Стільтьєса, що враховують залежність від аргумента функцій обмеженої варіації.	4
8	Нерівномірні оцінки в центральній граничній теоремі.	4
9	Локальні граничні теореми для гратчастих розподілів. Локальні граничні теореми для щільностей, їх уточнення.	2
10	Близькість розподілів двох сум випадкових величин.	4
11	Граничні теореми для сум випадкової кількості випадкових величин.	2
12	Граничні теореми в неklasичній постановці. Про завершеність класичної теорії, деякі сучасні постановки задач теорії граничних теорем.	2
	Разом	30

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальний механізм формування граничних теорем теорії ймовірностей, характеристика основних задач класичної теорії граничних теорем для сум випадкових величин. Нескінченно подільні закони, стійкі закони.	12
2.	Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є - Стільтьєса. Оцінка різниці функцій розподілу.	10
3.	Оцінка точності наближення в граничних теоремах. Нерівності Ессеєна і Беррі-Ессеєна.	10
4.	Деякі узагальнення нерівностей Ессеєна і Беррі-Ессеєна. Узагальнення нерівності Беррі-Ессеєна, що одержані Ю.П. Студневим.	10
5.	Узагальнення нерівності Беррі-Ессеєна із використанням псевдомоментів. Оцінки В.М. Золотарьова. Методи доведення оцінок В.М. Золотарьова.	8
6.	Узагальнення оцінок Золотарьова на різно розподілені випадкові величини.	10
7.	Оцінка різниці функцій обмеженої варіації за різницею їх перетворень Фур'є – Стільтьєса, що враховують залежність від аргумента функцій обмеженої варіації	10
8.	Нерівномірні оцінки в центральній граничній теоремі.	10
9.	Локальні граничні теореми для гратчастих розподілів. Локальні граничні теореми для щільностей, їх уточнення.	10
10.	Близькість розподілів двох сум випадкових величин.	10
11.	Граничні теореми для сум випадкової кількості випадкових величин.	10
12.	Граничні теореми в неklasичній постановці. Про завершеність класичної теорії, деякі сучасні постановки задач теорії граничних теорем.	10
	Разом	120

Методичне забезпечення

1. Слюсарчук П.В. Теорія мовірностей та математична статистика.- Ужгород, в-во Карпати, 2005.- 184с.

Рекомендована література

Базова

2. Петров В.В. Суммы независимых случайных величин.-М.: Наука,1972.- 416с.
3. Золотарев В.М. Современная теория суммирования независимых случайных величин.- М.: Наука, 1986. – 416с.
4. Гнеденко Б.В., Колмогоров А.Н. Предельные распределения для сумм независимых случайных величин. –М.-Л.: Гостехиздат , 1949.
5. Гнеденко Б.В., Фахим Г. Об одной теореме переноса.//ДАНСССР, 1969, т. 187, №1, с.15-17.
6. Лозв М. Теория вероятностей.- М.: Изд-во иностр. лит., 1962.- 720с.
7. Студнев Ю.П. Про роль умовиЛіндеберга.//Доп. АНУРСР, 1958, №3, с.239-242.
8. Слюсарчук П.В., Ігнат Ю.І. Про збіжність до стійкихзаконіврозподілу.// Доп. АНУРСР, 1977, №20, с.910-911.
9. Слюсарчук П.В., Ігнат Ю.І. О скорости сходимости в локальной предельной теореме для плотностей.//Теория вероятн. и ее примен., 1991, т. 36, в.4, с.807-808.
10. Слюсарчук П.В., Поляк І.Й. Деякі оцінки швидкості збіжності в центральній граничній теоремі.//Науковий вісник Ужгородського університету, 1997, в.2, с.104-107.
11. Боярищева Т.В.,Слюсарчук П.В. Оцінка близькості функцій розподілу сум випадкових величин.// Науковий вісник Ужгородського університету. Сер.матем. і інформ.,1997, в.2, с.104-107. 2006, в.12-13, с.123-127.
12. Ибрагимов Н.А., Линник Ю.В. Независимые и стационарно связанные случайные величины.- М.: Наука, 1965. – 524с.

Допоміжна

1. Боярищева Т. В. , Слюсарчук П. В. Оцінка швидкості збіжності в центральній граничній теоремі для різно розподілених величин //Науковий вісник Ужгородського університету. сер. матем. – Ужгород, 1999. – вип.4 – с.12–16.
2. Боярищева Т. В., Поляк І. Й., Слюсарчук П. В.Оцінка близькості розподілів сум до нормального закону //Науковий вісник Ужгородського університету. сер.матем. – Ужгород, 2000. – вип.5 – с.4 – 10.
3. Боярищева Т. В. , Слюсарчук П. В.Оцінка близькості розподілів двох сум для різно розподілених випадкових величин //Науковий вісник Ужгородського університету. сер. матем. – Ужгород, 2001. – вип.6 – с.4 – 8.
4. Боярищева Т. В. , Слюсарчук П. В.Оцінка близькості розподілів сум випадкових величин //Вісник Київського університету. сер.фіз.-мат. науки – Київ, 2002. – вип.5 – с.27 – 32.
5. Боярищева Т. В., Поляк І. Й., Слюсарчук П. В., Про швидкість збіжності до нормального закону //Науковий вісник Ужгородського університету. сер.математика і інформатика – Ужгород, 2005.– вип.10 – 11, – с.34 – 40.

6. Боярищева Т. В., Слюсарчук П. В. Оцінки швидкості збіжності до нормального закону в термінах середніх псевдомоментів // Вісник Київського університету. сер. фіз.-мат. науки – Київ, 2005. – вип. 4, – с. 17 – 24.
7. Золотарев В.М. О близости распределений двух сум независимых случайных величин // Теория вероятностей и ее применения . – 1965. – Т.10, вып.3. – С. 519 – 526.
8. Йовбак Є.С., Слюсарчук П.В. Центральна гранична теорема для сум випадкової кількості випадкових величин//Праці VII міжнародної школи-семінару “Теорія прийняття рішень”. Ужгород, УжНУ, 2014.- С.118-119.
9. Капустей М.М., Слюсарчук П. В. Про одну форму псевдомоментів і їх застосування для оцінки близькості функцій розподілу двох сум випадкових величин//Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Сер. матем. і інформ. – Ужгород, 2013. – Вип.24, №2. – С.69–76.
10. М.М. Капустей, П. В. Слюсарчук Оцінка близькості функцій розподілу сум випадкових величин в термінах псевдомоментів//Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. математика і інформатика. – Ужгород, 2014.– Вип.25, №2. – С. 58–64 .
11. Кароблис А., Слесорайтене Р. Аппроксимация плотностей распределения сумм независимых случайных величин // Литов. мат. сб. – 1989. – Т.29, N 4.– С. 715 – 720.
12. Михасюк М.М., Слюсарчук П.В. Швидкість збіжності в центральній граничній теоремі для послідовності серій незалежних випадкових величин// Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. математика і інформатика. – Ужгород, 2015, вип. №2 (27). – С. 86–93.
13. Нагаев С. В. Оценка погрешности приближения устойчивыми законами//Теорія ймовірностей та математична статистика. – Вип.56. – 1997. – С. 145 – 160.
14. Петров В.В. Предельные теоремы для сумм независимых случайных величин. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
15. Ротарь В. И. О суммировании независимых слагаемых в неклассической ситуации // Успехи мат.наук. – 1982. – Т.37, N6 – С.137 – 156.
16. Слюсарчук П. В., Поляк І.Й. Узагальнення одного результату В.М.Золотарьова // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія математика .– 1998.– Вип.3. – С.184 – 189.
17. Студнев Ю. П. Об одной форме оценки скорости сходимости к нормальному закону //Укр.мат.журнал. – 1968. – Т.20, № 2. – С.281 – 285.
18. Yu. Mishura, Ye. Munchak, P. Slyusarchuk The rate of convergence to the normal law in the terms of pseudomoments//International Conference Probability, Reliability and Stochastic Optimization. April 7-10, 2015, Kiev, Ukraine. Conference Materials. – P.14-15.
19. Yuliya Mishura, Yevheniya Munchak, Petro Slyusarchuk The rate of convergence to the normal law in the terms of pseudomoments// Modern Stochastics: Theory and Applications. 2015, Vol. 2, №2, p. 95-106.